Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Vicerrectoría de Posgrado y Educación Continua

Tesis monográfica para optar al título de

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia dentofacial

Línea de investigación: Salud y Bienestar

Línea específica de investigación: Ortodoncia

Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025

AUTOR

Silva-Trewin, Gustavo Adolfo

https://orcid.org/0009-0001-1281-4090

Managua, Nicaragua

Septiembre de 2026

Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Vicerrectoría de Posgrado y Educación Continua

Tesis monográfica para optar al título de
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia dentofacial

Línea de investigación: Salud y Bienestar

Línea específica de investigación: Ortodoncia

Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025

AUTOR

Silva-Trewin, Gustavo Adolfo

https://orcid.org/0009-0001-1281-4090

TUTOR CIENTÍFICO

Maryel Katyana Diaz Zavala
Esp. Ortodoncia y Ortopedia dentofacial
https://orcid.org/0009-0009-5916-8768

TUTOR METODOLÓGICO

PhD. José Jesús Mendoza Casanova
Profesor Investigador/UNICA
https://orcid.org/0009-0006-9968-1986

REVISOR Y CORRECTOR DE ESTILO

Lic. Hazel María López Palacios
Profesor Investigador/UNICA
https://orcid.org/0009-0003-9963-8409

ASESOR REDACCIÓN/ESTILO

MSc. Marvin Antonio González Ortega
Profesor de Tiempo Completo/UNICA
https://orcid.org/0009-0006-7545-4172

Managua, Nicaragua

Septiembre de 2026

CARTA AVAL TUTOR CIENTÍFICO

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor científico, certifico que el trabajo de investigación titulado:

Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025.

Realizado por Dr. Gustavo Adolfo Silva Trewin, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de **especialista de ortodoncia y ortopedia dento facial**.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 03 de septiembre de 2026.

Atentamente,



Maryel Katyana Diaz Zavala
Esp. Ortodoncia y Ortopedia dentofacial
mdiaz15@unica.edu.ni

CARTA AVAL TUTOR METODOLÓGICO

Por medio de la presente, y en mi calidad de tutor científico y metodológico, certifico que el trabajo de investigación titulado:

Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025.

Realizado por [Insertar nombre de los autores], cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis monográfica para optar al título de **especialista de ortodoncia y ortopedia dento facial**.

Y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente, autorizo a las y los egresados, reproducir el documento definitivo para su entrega oficial a la facultad correspondiente, para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 03 días de septiembre de 2026.

Atentamente,



PhD. José Jesús Mendoza Casanova
Profesor Investigador/UNICA
jmendoza8@unica.edu.ni

Dedicatoria

Dedico este trabajo investigativo a Dios, por guiarme, bríndame de su fortaleza y refugio en cada etapa de este camino. Gracias por concederme la sabiduría, la perseverancia y la oportunidad de culminar esta meta, permitiéndome alcanzar el sueño de convertirme en Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. Su amor y fidelidad han sido el fundamento que me sostuvo en los momentos de mayor esfuerzo y desafío.

A mi novia, Eva María Fonseca Talavera, por acompañarme con amor, paciencia y comprensión durante todo este trayecto, desde mis años de formación en el pregrado hasta la culminación de esta especialidad. Su apoyo incondicional, sus palabras de ánimo y su confianza en mí fueron una fuente constante de motivación para seguir adelante y no rendirme. Este logro también es suyo, porque ha caminado a mi lado en cada paso de este sueño hecho realidad.

Agradecimiento

Expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres, Gustavo Adolfo Silva Mendoza y Leyla Trewin Bermúdez, por ser el pilar fundamental de mi formación personal y profesional. Gracias por su amor incondicional, sus sacrificios, sus enseñanzas y por creer siempre en mí, brindándome el apoyo y la motivación necesarios para superar cada desafío y alcanzar la meta de convertirme en Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial. A mi hermano, Manfred Silva Trewin, le agradezco por estar presente en cada etapa de este camino, por su compañía, su respaldo constante y por demostrarme, con cada gesto, el verdadero significado de ser un buen hermano y compañero.

De manera muy especial, agradezco a mi novia, Eva María Fonseca Talavera, por su amor, paciencia y apoyo incondicional durante todo este proceso, desde nuestros estudios de pregrado hasta la culminación de nuestras especialidades. Gracias por acompañarme en cada reto, celebrar cada logro y ser una fuente permanente de fortaleza, confianza e inspiración. A todos ustedes les dedico mi más sincero agradecimiento, porque este logro también es el resultado de su apoyo, su fe en mí y el camino que hemos recorrido juntos.

Resumen

La investigación abordó la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de las clínicas de posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA). Considerando la importancia del diagnóstico cefalométrico integral en la planificación ortodóncica, el estudio surgió ante la necesidad de comprender la interacción entre variables morfoestructurales que tradicionalmente son analizadas de manera independiente.

El objetivo fue relacionar la inclinación del plano oclusal posterior con el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales, clasificando dichas variables mediante análisis cefalométricos en radiografías laterales de cráneo.

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, diseño no experimental, correlacional y de corte transversal, en pacientes diagnosticados en las clínicas de posgrado de ortodoncia durante el período comprendido entre marzo y septiembre de 2025. La población estuvo conformada por Radiografías laterales de cráneo de pacientes evaluados mediante registros de análisis cefalométricos, seleccionándose la muestra según los criterios de inclusión y exclusión establecidos. La recolección de datos se efectuó mediante la observación y análisis de radiografías laterales de cráneo, utilizando mediciones cefalométricas para determinar la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y la clasificación esqueletal sagital.

Los resultados permitieron identificar patrones de asociación entre las variables estudiadas, evidenciando la importancia del análisis conjunto del plano oclusal posterior, la morfología facial y las relaciones esqueletales para fortalecer el diagnóstico ortodóncico.

Se concluyó que la integración de estos parámetros aporta información relevante para una planificación terapéutica más individualizada y predecible. Actualmente, esta investigación contribuye al fortalecimiento de los protocolos diagnósticos en ortodoncia y recomienda incorporar evaluaciones cefalométricas integrales que consideren la interacción entre factores dentales, esqueletales y faciales.

Palabras clave: Plano oclusal posterior; biotipo facial; clases esqueletales sagitales; análisis cefalométrico; ortodoncia.

Abstract

The research addressed the relationship between the inclination of the posterior occlusal plane, facial biotype, and sagittal skeletal classes in patients from the Orthodontics and Dentofacial Orthopedics postgraduate clinics at Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA). Considering the importance of comprehensive cephalometric diagnosis in orthodontic treatment planning, the study emerged from the need to understand the interaction among morphostructural variables that always been analyzed independently.

The objective was to determine the relationship between posterior occlusal plane inclination, facial biotype, and sagittal skeletal classes by classifying these variables through cephalometric analysis of lateral skull radiographs.

A quantitative study with a non-experimental, correlational, and cross-sectional design was conducted in patients diagnosed at the postgraduate orthodontic clinics during the period from March to September 2025. The population consisted of patients evaluated through cephalometric radiographic records, and the sample was selected according to established inclusion and exclusion criteria. Data collection was performed through observation and analysis of cephalometric radiographs, using cephalometric measurements to determine posterior occlusal plane inclination, facial biotype, and sagittal skeletal classification.

The results allowed the identification of association patterns among the studied variables, demonstrating the importance of the combined analysis of the posterior occlusal plane, facial morphology, and skeletal relationships to strengthen orthodontic diagnosis.

It was concluded that the integration of these parameters provides relevant information for more individualized and predictable treatment planning. Currently, this research contributes to the improvement of orthodontic diagnostic protocols and recommends incorporating comprehensive cephalometric evaluations that consider the interaction among dental, skeletal, and facial factors.

Keywords: Posterior occlusal plane; facial biotype; sagittal skeletal classes; cephalometric analysis; orthodontics.

Índice de contenido

1. Introducción 1

2. Antecedentes 5

3. Contexto del problema 11

4. Pregunta de investigación 13

5. Objetivos 14

5.1 Objetivo general 14

5.1 Objetivos específicos 14

6. Justificación 15

7. Limitantes de la investigación 17

8. Marco teórico 19

8.1 Marco referencial 19

8.2 Marco Conceptual 32

9. Marco metodológico 44

9.1 Tipo de investigación 44

9.2 Hipótesis de investigación 46

9.3 Definición operativa de las variables 46

9.4 Criterios de inclusión y exclusión 49

9.5 Población y muestra 50

9.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 50

9.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos 51

9.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información 52

9.9 Consideraciones éticas 53

10. Resultados y discusión 54

Análisis descriptivo de variables sociodemográficas 55

Análisis de datos por objetivos 57

Objetivo específico 1 57
Objetivo específico 2 59
Objetivo específico 3 60
Objetivo específico 4 64
11. Conclusiones 67
12. Recomendaciones 68
13. Referencias 69
14. Apéndices / Anexos 72
14.1 Apéndices.....72
14.2 Anexos.....74

Índice de tablas

Tabla 1 *Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 1* 47

Tabla 2 *Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 2*..... 47

Tabla 3 *Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 3*..... 48

Tabla 4 *Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 4*..... 48

Tabla 5 *Estadísticos descriptivos de variables sociodemográficas* 55

Tabla 6 *Inclinación POP*Biotipofacial* 60

Tabla 7 *Pruebas de chi-cuadrado de objetivo específico 3* 61

Tabla 8 *Medidas simétricas de objetivo específico 3*..... 62

Tabla 10 *Cruce entre inclinación POP con Clase esqueletal Sagital* 64

Tabla 11 *Pruebas de chi-cuadrado de objetivo específico 4* 65

Tabla 12 *Medidas simétricas de objetivo específico 4*..... 65

Índice de figuras

Figura 1 *Clase I esqueletal* 33
Figura 2 *Clase II esqueletal* 34
Figura 3 *Clase III esqueletal* 35
Figura 4 *Biotipo Braquifacial*..... 36
Figura 5 *Biotipo Dolicofacial* 37
Figura 6 *Biotipo Mesofacial* 38
Figura 7 *Inclinación de plano oclusal posterior Plano* 39
Figura 8 *Plano palatino y plano mandibular*..... 41
Figura 9 *Inclinación de plano oclusal posterior Empinado* 56
Figura 10 *Variable del sexo* 57
Figura 11 *Recuento de inclinación POP*..... 58
Figura 12 *Recuento de biotipofacial* 59
Figura 13 *Recuento de clases esqueletales sagitales*..... 62
Figura 14 *Relación entre biotipofacial e inclinación del POP*..... 66
Figura 15 Relación entre clase esqueletal sagital e inclinación del POP.....67

1. Introducción

La ortodoncia contemporánea ha evolucionado desde una visión centrada exclusivamente en la alineación dentaria hacia un enfoque integral que considera la interacción dinámica entre las estructuras dentales, esqueletales y funcionales del sistema estomatognático. En este contexto, el diagnóstico ortodóncico constituye una etapa determinante para la planificación terapéutica, ya que permite identificar las características morfológicas y funcionales particulares de cada paciente. Entre los múltiples elementos evaluados durante este proceso, las relaciones entre clases esqueletales sagitales, los biotipos faciales y la orientación del plano oclusal representan componentes esenciales para comprender la complejidad del crecimiento craneofacial y las manifestaciones clínicas de las maloclusiones.

La literatura científica ha demostrado que la posición e inclinación del plano oclusal no constituye un elemento anatómico estático, sino una estructura funcional dinámica que participa activamente en el desarrollo de las relaciones maxilo-mandibulares. Diversas investigaciones han evidenciado que modificaciones en la inclinación del plano oclusal posterior pueden influir significativamente en la posición espacial de la mandíbula, en los patrones de crecimiento facial y en la expresión de las discrepancias esqueletales sagitales. De igual forma, se ha documentado que determinadas características de los biotipos faciales presentan asociaciones específicas con ciertas clases esqueletales, sugiriendo la existencia de una interacción compleja entre dichas variables.

Durante las últimas décadas, autores como Fushima, Sato, Celar, Altamiranda, Guardia y otros investigadores han aportado evidencia relevante sobre la relación existente entre el plano oclusal posterior y las maloclusiones esqueletales. Estos estudios han señalado que una mayor inclinación del plano oclusal posterior suele asociarse con patrones esqueletales Clase II, retrusión mandibular y características hiperdivergentes, mientras que planos más horizontales o aplanados se relacionan frecuentemente con patrones Clase III y características hipodivergentes. Asimismo, investigaciones recientes han demostrado asociaciones entre los biotipos faciales y las clases esqueletales, fortaleciendo la comprensión de los factores que intervienen en la configuración morfológica del complejo craneofacial. Sin embargo, a pesar de estos avances, la mayoría de las investigaciones han abordado dichas variables de manera independiente o en

combinaciones parciales, existiendo escasa evidencia científica que integre simultáneamente la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales dentro de un mismo modelo de análisis.

Esta situación representa un vacío importante dentro del campo de la ortodoncia diagnóstica. En la práctica clínica diaria, los especialistas frecuentemente enfrentan discrepancias entre diferentes análisis cefalométricos, generando incertidumbre al momento de interpretar los hallazgos y establecer un diagnóstico integral. Aunque los análisis cefalométricos tradicionales continúan siendo herramientas ampliamente utilizadas y validadas, muchos de ellos fueron desarrollados a partir de poblaciones específicas y bajo enfoques que no siempre reflejan la complejidad individual de los pacientes actuales. Por lo tanto, existe la necesidad de incorporar nuevas variables diagnósticas que permitan establecer relaciones más precisas entre las características esqueletales, dentales y faciales, favoreciendo una interpretación más completa de cada caso clínico.

Particularmente en las clínicas de posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), se atiende una población diversa que demanda tratamientos especializados capaces de responder a sus necesidades funcionales y estéticas. En este escenario, resulta fundamental fortalecer los procesos diagnósticos mediante la incorporación de parámetros que permitan comprender de manera integral las relaciones entre las estructuras craneofaciales. El análisis conjunto de la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales podría aportar información valiosa para optimizar la planificación terapéutica, mejorar la predictibilidad de los tratamientos y favorecer resultados más estables a largo plazo.

La relevancia de esta investigación radica en su contribución científica, clínica y académica. Desde el ámbito científico, permite ampliar el conocimiento sobre la relación entre variables morfoestructurales fundamentales para el diagnóstico ortodóncico. En el ámbito clínico, los hallazgos favorecen la implementación de protocolos diagnósticos integrales, lo que facilita una mejor individualización de los tratamientos y el desarrollo de estrategias más precisas. En el ámbito académico, los resultados sirven como referencia para la formación de

futuros especialistas, promoviendo una comprensión más crítica y contextualización de los análisis cefalométricos empleados en la práctica ortodóncica.

En este sentido, la presente investigación dio lugar a responder la pregunta: ¿Cuál es la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo durante el período comprendido entre marzo y septiembre de 2025?

Para dar respuesta a esta interrogante, se estableció como objetivo general relacionar la inclinación del plano oclusal posterior con el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo durante el período de estudio.

De manera específica, la investigación se propuso clasificar la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial mediante radiografías laterales de cráneo; identificar las clases esqueletales sagitales a través de análisis cefalométricos; determinar la relación existente entre el biotipo facial y la inclinación del plano oclusal posterior; y precisar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales presentes en la población estudiada.

Partiendo de la evidencia científica disponible y de los planteamientos teóricos desarrollados en investigaciones previas, se formuló la siguiente hipótesis de investigación:

Hipótesis de investigación: Existe una relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo.

Hipótesis nula: No existe una relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo.

En cuanto a la delimitación del estudio, desde la perspectiva temporal la investigación comprendió el período de marzo a septiembre del año 2025. Espacialmente, se desarrolló en las clínicas de posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo, ubicadas en Managua, Nicaragua. Conceptualmente, el estudio se centró en tres variables fundamentales: la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales, evaluadas mediante análisis cefalométricos realizados sobre radiografías laterales de cráneo.

Para alcanzar los objetivos propuestos, el informe se encuentra organizado en catorce capítulos. Inicialmente se presenta la introducción, seguida de los antecedentes científicos relacionados con la temática estudiada. Posteriormente se desarrolla el contexto del problema, la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación. A continuación, se exponen las limitantes del estudio, el marco teórico compuesto por el marco referencial y el marco conceptual, y el marco metodológico, donde se describen el tipo de investigación, hipótesis, variables, criterios de inclusión y exclusión, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimientos para el análisis de la información y consideraciones éticas. Seguidamente se presentan los resultados y su discusión, las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas, los apéndices y anexos que complementan la investigación.

En conclusión, esta investigación surgió de la necesidad de profundizar en la comprensión de las relaciones existentes entre variables cefalométricas que tradicionalmente han sido estudiadas de manera aislada. La integración del análisis de la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales permitió aportar evidencia científica orientada al fortalecimiento de los procesos diagnósticos en ortodoncia, contribuyendo al desarrollo de tratamientos cada vez más personalizados, predecibles y fundamentados en las características particulares de cada paciente.

2. Antecedentes

El análisis de la relación entre el plano oclusal y los patrones esqueletales ha sido objeto de numerosas investigaciones en el campo de la ortodoncia, debido a su importancia para el diagnóstico preciso y la planificación del tratamiento de las maloclusiones. Diversos autores han abordado esta temática desde enfoques metodológicos variados, empleando análisis cefalométricos, radiografías laterales de cráneo y tomografías computarizadas, con el propósito de comprender en mayor profundidad las variaciones angulares y su influencia sobre la morfología facial y la función mandibular (Arango et al 2018; Sato et al 2016).

Estudios internacionales

El estudio de Fushima et al. (1996) en su estudio "Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division 1 malocclusions. European journal of orthodonctics" evaluaron la importancia de la inclinación del plano oclusal posterior en maloclusiones clase II Div I, además de analizar su relación con los patrones esqueletales dentales por medio de cefalometrías comparativas en 50 mujeres adultas con clase II div I frente a 35 controles de oclusión clase I. Los resultados mostraron que los pacientes clase II div I presentaron una mandíbula retruida con una rotación posteriores y asociados a un plano oclusal posterior muy empinado. Se observó una fuerte relación entre la inclinación del plano oclusal posterior y parámetros de longitud y altura mandibular.

En terminos dentales, la inclinación distal de molares superiores y el aumento en altura de segundos premolares inferiores se relaciona con la rotación posterior de la mandibula. Concluyeron que la inclinación empinada del plano oclusal posterior constituye un factor fundamental en la formación de la clase II div I, limitando el crecimiento y la proyección mandibular.

Mientras que Sato et al. (2008) en su investigacion titulada "Longitudinal alteration of the occlusal plane and develeopment of different dentoskeletal frames during growth. american journal of orthodontics and dentofacial orthopedics" evaluaron las alteraciones del plano oclusal desde la dentición mixta hasta la permanente, y su relación con el patrón esqueletal durante el crecimiento. Participaron 41 pacientes clasificados en clases I, II y III mediante análisis cefalométrico. Los resultados mostraron que el plano oclusal posterior presenta variaciones

durante el desarrollo facial, con aumento de su inclinación en clase II y menor pronunciación en clase III. Estos cambios se relacionaron con el plano mandibular y el plano de Frankfurt, y presentaron significancia estadística en clase II.

Además que Sato et al. (2016) en su estudio “Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology” investigaron la relación tridimensional entre el plano oclusal posterior maxilar, la posición espacial y la morfología mandibular mediante tomografías computarizadas de haz cónico. Se analizaron 60 pacientes adultos con maloclusiones clases I, II y III, midiendo la inclinación del plano oclusal posterior en los tres ejes del espacio y su relación con la morfogeometría mandibular. Los resultados mostraron que una mayor inclinación del plano oclusal posterior se asocia significativamente con el retroposicionamiento mandibular y una morfología facial más convexa, especialmente en casos clase II.

En el estudio titulado “La influencia del plano oclusal como determinante en el diagnóstico de las maloclusiones” realizado por Tamayo et al. (2017) analizaron la relación del plano oclusal posterior como factor determinante en el diagnóstico de maloclusiones y crecimiento craneofacial. A través de una revisión literaria, establecieron que la inclinación del plano oclusal está influida por factores dentoalveolares y la base craneal, y determinada por adaptaciones mandibulares funcionales y condilares, lo cual repercute en los patrones esqueletales y la simetría facial. Destacaron su importancia en el análisis cefalométrico y en alteraciones musculares o articulares.

Posteriormente Altamiranda et al. (2017) en su investigación “Evaluación Cefalométrica de la posición del plano oclusal respecto a la rama mandibular y su relación con el patrón esqueletal en pacientes de 10 a 18 años. Buenos aires, Argentina” evaluaron mediante análisis cefalométricos, la posición del plano oclusal en relación con el plano palatino, el plano mandibular y el plano de Frankfurt, según el patrón esqueletal. Se utilizaron 90 radiografías laterales de cráneo de pacientes adultos clasificados en maloclusiones clase I, II y III esqueletales. Los resultados demostraron que la variación de los ángulos entre el plano oclusal y los planos de referencia fue significativa, con mayor inclinación del plano oclusal respecto al plano mandibular

en la clase II. Se observó una gran dispersión angular en la clase III, concluyéndose que existe una relación íntima entre la inclinación del plano oclusal y el patrón esqueletal.

En ese mismo año el estudio “Relación entre plano oclusal y discrepancia posterior en pacientes con maloclusión clase II y III con ángulo alto y bajo” de Guardia et al. (2017) relacionaron el plano oclusal con la discrepancia posterior en pacientes con maloclusiones clase II y III, empleando el cefalograma de Kim y el análisis dental del Dr. Sato. Se analizaron 80 radiografías laterales de cráneo de pacientes entre 15 y 25 años, distribuidos en cuatro grupos. Los resultados mostraron que los pacientes clase II con ángulo bajo presentaron una relación significativa entre la discrepancia posterior y el plano oclusal. En clase III, tanto con ángulo alto como bajo, no se encontró asociación. Además, en clase II se evidenció división del plano oclusal en anterior y posterior, a diferencia de la clase III, que mantuvo continuidad.

Por otro lado, Celar et al. (2018) en su investigación “Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions” asociaron la relación entre los planos oclusales anterior y posterior en diferentes clases esqueletales sagitales en dentición permanente. Analizaron 329 modelos digitales y radiografías laterales de cráneo de pacientes de nacionalidad coreana, midiendo ambos planos oclusales tomando como referencia el plano de Frankfurt. Los resultados mostraron que el plano oclusal anterior presenta mayor variación entre las distintas clases esqueletales de Angle, con mayor inclinación en clase II y menor en clase III, en comparación con el plano oclusal posterior. Determinaron una fuerte relación entre el plano oclusal anterior y los patrones esqueletales sagitales de Angle.

Posteriomente el estudio “Cambios en la angulación del plano oclusal posterior y plano mandibular al inicio y al final del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados de la clínicas de maestría en ortodoncia de la facultad de odontología de la universidad de San Carlos de Gua” de Chinchilla et al. (2021) analizaron los cambios en la angulación del plano oclusal y mandibular antes y después del tratamiento de ortodoncia, así como su relación con las clases esqueletales de Angle. El estudio retrospectivo incluyó 47 pacientes tratados en la Universidad de San Carlos de Guatemala entre 2014 y 2018, clasificados en clases I, II y III de Angle. Los resultados fueron significativos en maloclusiones clases I y II; en cambio, en clase III no hubo grandes variaciones.

No se encontraron evidencias relevantes en las angulaciones mandibulares, excepto en pacientes clase I esqueletal respecto al ángulo SN-PM. Se evidenció una relación positiva en etapas iniciales del tratamiento en pacientes clase I, sin diferencias relacionadas con la presencia o ausencia de extracciones.

Un Año después Alburquerque (2022) en su estudio titulado " Asociación entre biotipo facial y patron esqueletal evaluado en radiografías cefalométricas en un centro radiológico de Huaquilas Ecuadro 2020-2021. Tumbes, Perú" determinó la asociación entre biotipo facial y patrones esqueletales sagitales mediante radiografías laterales de cráneo, obtenidas de un centro radiológico en Huaquillas (Ecuador) durante el período 2020-2021. Analizaron 152 radiografías, sometidas al análisis de Steiner para clasificar el patrón esqueletal y al índice de Vert de Ricketts para el biotipo facial. Los resultados mostraron un predominio del biotipo mesofacial (46.1%) y clase I esqueletal (59.9%), sin variaciones determinantes por sexo, evidenciando una baja relación entre ambas variables (Rho: 0.3). La maloclusión clase II se asoció principalmente al biotipo dolicofacial, y la clase III, al biotipo braquifacial.

Meses después Pajuelo (2022) en su investigación "Relación entre biotipo facial y inclinación oclusal según el analisís cefalométrico de Ricketts en desdentados parciales en la clínica Arteaga & Oviedo 2021. Lima, Perú" determinaron la relación entre el plano oclusal y el patrón esqueletal en pacientes atendidos en las clínicas de ortodoncia de Arteaga y Oviedo. El estudio fue cuantitativo, observacional y de corte transversal; se utilizaron 207 radiografías laterales de cráneo para medir los ángulos SN-PO, PP-PO y MP-PO. Los resultados evidenciaron diferencias relevantes en la inclinación del plano oclusal y su patrón esqueletal, siendo más marcado en pacientes con maloclusión clase II y menos visible en clase III.

De manera similar en el estudio "Relación entre angulación mesiodistal de dientes posteriores respecto al plano oclusal y mandibular y el biotipofacial en una muestra de radiografías laterales de craneo de consultorios odontológicos privados, del distrito de Tacna 2018-2020. Tacna, Perú" de Ledesma et al. (2022) determinaron la relación entre la angulación mesiodistal de los dientes posteriores permanentes superiores y la inclinación del plano oclusal posterior en radiografías laterales de cráneo. Se analizaron 93 radiografías de pacientes entre 12 y 35 años, midiendo el ángulo mesiodistal de primeros y segundos molares superiores, con

referencia al ángulo POP-PM. Los resultados mostraron una correlación relevante entre mayor angulación mesial de molares y mayor inclinación del plano oclusal posterior respecto al plano mandibular. Se encontró diferencia significativa por sexo, con mayor inclinación en el sexo femenino.

De forma coincidente Rivera et al. (2024) en su trabajo investigativo titulado “Relación entre clase esqueletal y biotipo facial según el estudio cefalométrico de Ricketts.” determinaron la relación entre clases esqueletales y biotipos faciales en pacientes de las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad de Guayaquil, utilizando el análisis cefalométrico de Ricketts. Se analizaron 90 radiografías laterales de cráneo. El biotipo braquifacial fue el más frecuente (28%) y el patrón esqueletal predominante fue clase II (58%). Se evidenció que los biotipos mesofacial y dolicofacial se asociaron más a clase II, mientras que el braquifacial predominó en clase I.

Estudios Nacionales

En linea con estos hallazgos del trabajo investigativo titulado “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. León, Nicaragua” de Moreno Lazo (2023) caracterizó la inclinación del plano oclusal posterior y su relación con la discrepancia dental posterior en pacientes con diversas clases esqueletales de Angle. Se analizaron 44 radiografías laterales de cráneo en las clínicas de ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Se clasificaron en clases I, II y III de Angle, y se midieron los ángulos entre el plano oclusal posterior, el plano mandibular y el plano palatino, obteniendo la proporción POP-MP/PP-MP. Los resultados indicaron que los pacientes clase II presentaron valores angulares más altos que las clases I y III. La proporción POP-MP/PP-MP tuvo un valor elevado, indicando mayor discrepancia posterior.

En ese mismo año Castellón (2023) en su estudio “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. León, Nicaragua: Unan León” determinó la relación entre discrepancia posterior e inclinación del plano oclusal posterior en pacientes de ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Se utilizaron 148 radiografías laterales de cráneo para medir la inclinación del plano oclusal posterior respecto a los planos palatino y mandibular, además de calcular la proporción POP-MP/PP-MP. Los resultados mostraron que a mayor discrepancia posterior, mayor inclinación del plano oclusal posterior respecto a los planos esqueletales, con predominio de alteración en pacientes clase II.

De igual forma Ramírez et al. (2023) en su trabajo investigativo titulado “Relación entre la postura cráneo cervical, clase esqueletal y biotipo facial en pacientes que iniciaron su tratamiento de ortodoncia en una clínica dental nicaragüense, 2019 -2021. León, Nicaragua: Unan León” establecieron la relación entre la postura cráneo-cervical, el patrón esqueletal y el biotipo facial en pacientes adultos mediante análisis cefalométrico. Se evaluaron 100 radiografías laterales de cráneo, clasificando la población según patrones esqueletales (clases I, II y III) y biotipos faciales (braquifacial, mesofacial y dolicofacial). Los resultados mostraron mayor extensión cráneo-cervical en individuos clase II con biotipo dolicofacial, en comparación con clases I y III, encontrando una relación significativa entre hábitos posturales, patrones esqueletales y morfología facial.

3. Contexto del problema

Uno de los principales desafíos del diagnóstico en ortodoncia es obtener información precisa y coherente a partir de los análisis cefalométricos, ya que con frecuencia presentan discrepancias cuando se relacionan entre sí. Esta situación genera incertidumbre en especialistas y estudiantes de posgrado durante la interpretación diagnóstica, lo que dificulta la planificación del tratamiento. Además, persiste una limitada integración entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueléticas sagitales, pese a su influencia sobre la estabilidad, la función y la estética del sistema estomatognático.

La problemática se presenta en las clínicas del Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), donde se atienden pacientes de nivel socioeconómico bajo y moderado que buscan atención especializada. Este contexto exige optimizar los métodos de diagnóstico desde una perspectiva académica, clínica y social, con el propósito de garantizar tratamientos individualizados, efectivos y fundamentados en criterios objetivos.

Esta investigación aportó un enfoque al diagnóstico de la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales. Esta información fortalece la planificación del tratamiento ortodóncico al adaptarlo a las características anatómicas y funcionales de cada paciente, además de favorecer decisiones clínicas basadas en patrones morfológicos específicos.

Los análisis cefalométricos se fundamentan en normas históricas ampliamente aceptadas; sin embargo, no siempre reflejan la complejidad de cada paciente. La falta de concordancia entre sus resultados dificulta la interpretación diagnóstica, por lo que resulta necesario integrar parámetros complementarios que permitan correlacionar los diferentes análisis y aumentar la aplicabilidad clínica y la predictibilidad del tratamiento.

Establecer de forma precisa la relación entre estas variables permitió demostrar su importancia dentro del diagnóstico ortodóncico y favorecer tratamientos individualizados. La escasa correlación entre los análisis cefalométricos mantiene inconsistencias en la interpretación de los resultados; en cambio, un protocolo que integre el plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueléticas proporcionaron información más útil para la resolución de cada caso.

Relacionar la inclinación del plano oclusal posterior con el biotipo facial y las clases esqueléticas sagitales permitió analizar cada caso desde una perspectiva más integral y sustentada. Este enfoque mejora la identificación de los problemas del paciente y favorece decisiones orientadas a optimizar la estética, la función y el equilibrio del sistema estomatognático, considerando también otros factores que influyen en cada individuo.

La investigación obtuvo la información necesaria de los pacientes atendidos en las clínicas de posgrado mediante la evaluación de la inclinación del plano oclusal posterior, la clasificación del biotipo facial y la determinación de las clases esqueléticas sagitales en las radiografías cefalométricas. La integración de estos parámetros consolida un diagnóstico más completo y un plan de tratamiento óptimo para cada paciente.

4. Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación entre la inclinación de plano oclusal posterior, biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en clínicas de posgrado ortodoncia en UNICA?

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Relacionar la inclinación de plano oclusal posterior con biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes diagnosticados en clínicas de posgrado ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025.

5.1 Objetivos específicos

Clasificar la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial por medio de radiografías laterales de cráneo.

Identificar las clases esqueletales sagitales por medio de radiografías laterales de cráneo.

Determinar la relación de biotipo facial e inclinación de plano oclusal posterior por medio radiografías laterales de cráneo.

Precisar la relación de inclinación de plano oclusal posterior y clases esqueletales sagitales, mediante radiografías laterales de cráneo.

6. Justificación

Conveniencia y valor teórico de la investigación

En la ortodoncia contemporánea, uno de los objetivos terapéuticos más relevantes es alcanzar una oclusión funcionalmente estable y estéticamente armoniosa, en consonancia con el equilibrio integral del sistema estomatognático. No obstante, la inclinación del plano oclusal posterior continúa siendo un parámetro diagnóstico subestimado en la planificación ortodóncica, a pesar de su influencia en la dinámica funcional y estética del complejo craneofacial.

El plano oclusal posterior se ve condicionada por diversos factores morfológicos y estructurales que pueden modificar su disposición siendo empinado o plano, entre los que destacan el biotipo facial y la clase esqueletal sagital, considerados elementos clave en el análisis cefalométrico de las estructuras craneofaciales. Su evaluación conjunta permite identificar patrones de compensación o desarmonías morfoestructurales que impactan directamente en la planificación y pronóstico del tratamiento ortodóncico.

El propósito de esta investigación fue analizar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), Nicaragua. Se desarrolló un estudio de diseño correlacional y corte transversal, idóneo para observar la interacción entre variables morfoestructurales en un momento determinado, sin intervención directa del investigador, facilitando así la identificación de asociaciones entre configuraciones anatómicas y patrones de crecimiento craneofacial.

Desde una perspectiva científica, este estudio adquirió relevancia al integrar variables que tradicionalmente han sido analizadas de forma aislada. Se estableció las correlaciones significativas entre estos elementos contribuye a una comprensión más profunda de su influencia conjunta sobre la morfología craneofacial, ofreciendo una base diagnóstica más robusta y orientada a la individualización del tratamiento. Este enfoque optimiza los análisis cefalométricos actuales, tradicionalmente centrados en estructuras óseas estáticas y móviles, incorporando parámetros funcionales como la inclinación del plano oclusal, que podrían estar estrechamente vinculados al tipo de crecimiento facial, posicionamiento y rotación mandibular.

Implicaciones Prácticas

En el ámbito clínico, el reconocimiento de patrones morfoestructurales asociados a distintas inclinaciones del plano oclusal posterior permite al ortodoncista anticipar con mayor precisión las necesidades terapéuticas del paciente. Esto facilita el reconocimiento de la inclinación del plano oclusal posterior lo que contribuye la elaboración de planes de tratamiento más personalizados, eficaces y estables a largo plazo, mejorando la predictibilidad terapéutica, reduciendo intervenciones innecesarias, disminuyendo el riesgo de recidiva y elevando la satisfacción del paciente.

Relevancia Social

Este estudio resulta pertinente al fortalecer un enfoque clínico más integrador y centrado en el paciente. A su vez, constituye un aporte valioso al ámbito académico, ya que promueve la incorporación de nuevos criterios diagnósticos en la formación de especialistas en ortodoncia, fomentando una visión más crítica, analítica y contextualizada en los programas de posgrado. La implementación de análisis más integrales favorece tratamientos menos invasivos, con impacto positivo en la calidad de vida del paciente al abordar no solo los aspectos funcionales, sino también los estéticos, desde una perspectiva integral y personalizada.

Metodológicamente, esta investigación también permite explorar la viabilidad de incorporar nuevas mediciones en los protocolos de análisis cefalométrico, ajustadas a las características específicas de la población local. El análisis de la interacción entre variables ofrece fundamentos para el desarrollo de modelos diagnósticos más precisos y herramientas clínicas replicables, adaptables a otros contextos de formación y práctica odontológica.

Finalmente, esta investigación no solo enriquece el cuerpo teórico de la ortodoncia al establecer nuevas correlaciones entre variables morfoestructurales clave, sino que también proporciona herramientas prácticas para un diagnóstico integral y personalizado, contribuyendo de manera directa a la mejora continua de los tratamientos ortodóncicos contemporáneos.

7. Limitantes de la investigación

Limitaciones humanas y materiales

Una de las principales dificultades metodológicas de esta investigación radicó en la calidad de las radiografías laterales de cráneo, las cuales constituyeron un elemento crítico para obtener mediciones válidas y confiables. La precisión en la adquisición de estas imágenes dependió, en gran medida, de la competencia técnica del profesional encargado de realizarlas, especialmente en lo que respecta al posicionamiento cefalométrico correcto del paciente. Un posicionamiento inadecuado pudo comprometer la relación espacial entre las estructuras anatómicas, comprometiendo la exactitud de los valores cefalométricos obtenidos.

Asimismo, la resolución y calibración del equipo radiológico utilizado incidió directamente en la capacidad de identificar con nitidez las estructuras óseas clave, tales como el plano oclusal posterior, el plano mandibular y los puntos cefalométricos de referencia. La calidad técnica de las imágenes, se aplicaron criterios rigurosos de selección de imagen para minimizar los sesgos de medición y asegurar la reproductibilidad de los datos.

Una limitación inherente a este estudio de corte transversal fue el tiempo disponible para la recolección de datos, condicionado por el calendario académico y clínico de los residentes de ortodoncia. Si bien el diseño transversal permitió una recopilación de datos en un único punto temporal, el volumen de pacientes y el tiempo requerido para un análisis detallado de cada radiografía restringieron el tamaño muestral. Además, la imposibilidad de ampliar el número de investigadores limitó la posibilidad de realizar análisis paralelos, lo que prolongó los plazos previstos para la finalización del estudio sin posibilidad de ampliar los recursos operativos.

Deficiencias del conocimiento

Desde el punto de vista científico, aunque existen investigaciones que exploran la relación entre las discrepancias sagitales y el biotipo facial, son escasas aquellas que integran simultáneamente la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales. Este estudio representa una oportunidad para ampliar el campo del diagnóstico cefalométrico, incorporando nuevas correlaciones y parámetros de utilidad clínica que enriquecen los análisis tradicionales y promover un enfoque más integral en la planificación ortodóncica.

El conocimiento sobre la inclinación del plano oclusal posterior continúa siendo limitado dentro de la práctica clínica y la investigación, debido a la escasa incorporación de esta variable en los protocolos diagnósticos convencionales, su deficiencia restringe la comprensión de su influencia sobre la morfología craneofacial, la función del sistema estomatognático y la expresión de las discrepancias esqueletales, lo que evidencia la necesidad de generar mayor evidencia científica que fortalezca su aplicación como un parámetro diagnóstico complementario.

8. Marco teórico

El marco teórico de la dicha investigación está organizado en dos apartados que sustentan la organización del estudio. El primer apartado, como lo es el marco referencial, reúne los principales antecedentes científicos relacionados al estudio, mostrando investigaciones previas que han abordado patrones y aspectos relacionados con el plano oclusal posterior, biotipos faciales y clases esqueletales sagitales. Este enunciado ofrece una vista general del estado actual del conocimiento, permitiendo identificar como se ha estudiado el problema bajo diferentes contextos y que aportes relevantes respaldan la necesidad de profundizar sobre esta línea de investigación.

En segundo lugar, está el marco conceptual que desarrolla los conceptos esenciales que estructura el estudio, explicando de manera precisa y clara las nociones teóricas que sustentan las variables estudiadas. En este apartado se describen las definiciones fundamentales y términos clave que permiten comprender el fenómeno investigado, garantizando coherencia entre el sustento teórico, objetivos planeados y el enfoque metodológico adoptado. De igual forma el marco teórico proporciona la base científica y conceptual que orienta el desarrollo integral de la investigación.

8.1 Marco referencial

Según Fushima et al. (1996), en su estudio titulado Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division 1 malocclusions, se utilizó una metodología cuantitativa, comparativa y transversal basada en el análisis de telerradiografías laterales. Los autores examinaron 35 mujeres adultas con oclusión normal y 50 mujeres adultas con maloclusión Clase II división 1, todas sin tratamiento ortodóncico previo. Se realizaron mediciones cefalométricas de los planos oclusales anterior y posterior, así como de patrones dentales y esqueletales, utilizando referencias como Frankfort Horizontal y técnicas estadísticas como pruebas t y coeficientes de correlación. El objetivo metodológico fue determinar cómo la inclinación del plano oclusal posterior se relaciona con las características dentoesqueléticas propias de la Clase II división 1.

La investigación mencionada anteriormente tuvo como propósito evaluar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior y los patrones dentales y esqueletales en

maloclusiones Clase II división 1. La muestra incluyó 85 radiografías, divididas en un grupo normal (n=35) y un grupo con Clase II división 1 (n=50). Los resultados mostraron que los pacientes con Clase II división 1 presentaron un plano oclusal posterior significativamente más inclinado (P-OP) que los sujetos con oclusión normal.

Además, el P-OP mostró correlaciones fuertes con patrones esqueletales como el tamaño mandibular reducido, la rotación mandibular hacia atrás (aumento de MP y RAM-I), y retrusión del pogonion. En el ámbito dental, se observó mayor inclinación distal de los molares superiores y una altura vertical reducida del segundo molar superior en los casos con plano posterior más empinado. Los autores concluyen que la "pendiente" del plano oclusal posterior es uno de los factores morfológicos fundamentales que caracterizan y agravan maloclusión Clase II división 1.

Los resultados de esta investigación arrojaron que la inclinación del plano oclusal posterior influye directamente en la posición mandibular y en el comportamiento de los patrones sagitales, especialmente en maloclusiones Clase II. Esta evidencia se relaciona estrechamente con la presente investigación, ya que respalda la importancia de analizar cómo se comporta el plano oclusal posterior en función del biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en los pacientes atendidos en UNICA.

Los resultados muestran que un plano posterior más inclinado se asocia a alteraciones esqueletales y dentales específicas, lo cual refuerza la necesidad de integrar esta variable dentro del diagnóstico cefalométrico integral. Así, los hallazgos del autor fortalecen el fundamento teórico de esta investigación al demostrar que la morfología del plano oclusal posterior es un componente clave en la expresión de las discrepancias sagitales (Fushima et al. 1996).

De acuerdo con Tanaka (2008), en su estudio titulado Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth, se empleó una metodología cuantitativa, longitudinal y retrospectiva, basada en el análisis de 406 radiografías cefalométricas laterales pertenecientes a 102 sujetos no tratados ortodóncicamente, provenientes del Burlington Growth Center de Canadá. Se realizaron trazos manuales y digitalización cefalométrica para medir distintos planos craneofaciales, con énfasis en el plano oclusal posterior (OP-P), utilizando análisis como Downs-Graber, APDI, ODI y denture-frame de Sato, junto con pruebas estadísticas como ANOVA, post hoc y correlaciones de Pearson para

determinar asociaciones entre la inclinación del plano oclusal y la posición mandibular durante el crecimiento.

Asimismo, los autores investigaron la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior y la posición mandibular, para determinar cómo estos factores influyen en el desarrollo de diferentes marcos dentoesqueléticos durante el crecimiento. La población incluyó 102 niños y adolescentes de 3 a 20 años, clasificados según APDI en clases I, II y III, de los cuales se recopilaron 406 radiografías tomadas en seis intervalos etarios. Los resultados demostraron que el plano oclusal posterior OP-P es la variable más determinante, mostrando un patrón claro: en Clase II, el plano posterior fue más inclinado, mientras que en Clase III se observó un aplanamiento progresivo del OP-P con el crecimiento.

Además, la inclinación del OP-P se correlacionó significativamente con los ángulos SNB, APDI y ANB, indicando que, a menor inclinación posterior, mayor prognatismo mandibular, y viceversa. Los autores concluyen que el plano oclusal posterior es un determinante funcional clave del tipo de maloclusión, y que su comportamiento longitudinal explica variaciones esqueléticas sagitales durante el desarrollo craneofacial.

Como evidencia de Tanaka (2008) en su investigación sobre la inclinación del plano oclusal posterior juega un papel decisivo en la posición mandibular y en la configuración de las maloclusiones durante el crecimiento. Esto se relaciona con la presente investigación, en sus hallazgos respaldan la importancia de analizar la inclinación del plano oclusal posterior en conjunto con la clase esqueletal sagital y el biotipo facial, tal como se ha planteado. Los autores muestran que el plano oclusal posterior no solo refleja adaptaciones dentoalveolares, sino también patrones de rotación y posicionamiento mandibular, lo cual fortalece el fundamento teórico de mi estudio y justifica la necesidad de correlacionar estas variables para obtener diagnósticos ortodónticos más completos y precisos.

Años después Sato (2016), en su estudio titulado Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology, se empleó una metodología cuantitativa, retrospectiva, observacional y transversal, basada en el análisis de 111 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT).

Los autores realizaron un análisis cefalométrico tridimensional utilizando InVivo 3D, donde definieron el plano oclusal posterior (POP) mediante la identificación de puntos cuspídeos de premolares y segundos molares superiores. La medición del POP se proyectó en los tres planos del espacio (sagital, coronal y axial), comparándolo con el plano Frankfort y relacionándolo con múltiples variables que describen la posición y morfología mandibular. Se aplicaron análisis estadísticos como ANOVA y correlaciones de Pearson.

Esta investigación cuyo objetivo fue examinar la relación del plano oclusal posterior tridimensional con la posición espacial de la mandíbula y con su morfología. La población estuvo compuesta por pacientes de un consultorio ortodóncico privado en Florida, y se seleccionó una muestra de 111 sujetos, divididos en clases I, II (alto y bajo ángulo) y III (alto y bajo ángulo) según el índice APDI y el FMA. Los resultados mostraron diferencias significativas del POP entre los distintos tipos esqueletales ($p < 0.0001$).

Los autores mostraron correlaciones importantes entre un POP más inclinado y una mandíbula retrognatia e hiperdivergentes, mientras que un POP más plano se asoció a mandíbulas prognáticas e hipodivergentes. También hubo hallazgos negativos entre el POP y las medidas de morfología mandibular: a mayor inclinación del plano posterior, menor altura ramal y menor longitud del cuerpo mandibular. Además, el POP se relacionó con la desviación lateral mandibular, sugiriendo que la mandíbula rota hacia el lado con menor dimensión vertical. Concluyen que el POP tridimensional es un predictor significativo de la posición y forma mandibular.

En la investigación de Sato (2016), la inclinación tridimensional del plano oclusal posterior influye de manera directa en la posición mandibular, el patrón sagital y la morfología craneofacial. Esto demuestra que el plano oclusal posterior no puede analizarse de forma aislada, sino que está íntimamente vinculado con las características esqueléticas del paciente. Sus hallazgos respaldan la necesidad de estudiar cómo el POP se relaciona tanto con la clase esqueletal sagital como con el biotipo facial. Al evidenciar que un POP más inclinado se asocia a retrusión mandibular y características hiperdivergentes, este estudio fortalece el fundamento teórico que justifica correlacionar el plano oclusal posterior con otras variables cefalométricas para lograr diagnósticos más completos y precisos.

Mientras que Altamiranda (2017), en su trabajo titulado Evaluación cefalométrica de la posición del plano oclusal respecto a la rama mandibular y su relación con el patrón esqueletal en pacientes de 10 a 18 años, se empleó una metodología descriptiva, comparativa, transversal, retrospectiva y observacional. La autora analizó 80 telerradiografías de perfil utilizando el cefalograma de Ricketts, con el fin de determinar la posición del plano oclusal y su relación con el patrón esqueletal. Para ello se realizaron trazos manuales, mediciones cefalométricas y clasificación esqueletal en clases I, II y III, siguiendo protocolos estandarizados para garantizar precisión en la evaluación de las variables.

Esta investigación fue de tipo no experimental, diseñado con el objetivo de relacionar la posición del plano oclusal con el patrón esqueletal en pacientes en crecimiento. La población correspondió a pacientes atendidos en la Clínica de Especialización en Ortodoncia de la Universidad Nacional de La Plata, seleccionándose una muestra de 80 radiografías, con edades entre 10 y 18 años, distribuidas en clases I (30), II (30) y III (20). Los resultados mostraron que existe relación entre la posición del plano oclusal y el patrón esqueletal, presentándose una mayor frecuencia de plano oclusal alterado en Clase III (75%) y un mayor porcentaje de plano ideal en Clase I (63.3%).

Además, según Altamiranda et al (2017), la forma más común de alteración fue el plano oclusal bajo, especialmente en Clase III, mientras que la Clase II presentó mayor proporción de plano oclusal alto. La autora concluye que el plano oclusal refleja compensaciones dentoalveolares y cambios verticales relacionados con el tipo de patrón esqueletal.

La posición del plano oclusal se modifica de acuerdo con el patrón esqueletal y estas variaciones permiten comprender las características morfofuncionales de las maloclusiones. Estos hallazgos respaldan la necesidad de estudiar en conjunto la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales. La relación demostrada por los autores fortalecer el fundamento teórico para explorar cómo estos tres elementos interactúan en el diagnóstico ortodóntico.

De acuerdo con Guardia Zenteno (2017), en su estudio titulado Relación entre el plano oclusal y discrepancia posterior en pacientes con maloclusión clase II y III con ángulo alto y bajo, se empleó una metodología cuantitativa, observacional, transversal y analítica basada en la

evaluación de 80 radiografías cefalométricas laterales. La metodología incluyó la aplicación del cefalograma de Kim para determinar ángulos alto y bajo, así como el análisis del marco dental de Sato para identificar la presencia de discrepancia posterior y evaluar la configuración del plano oclusal. La recolección de datos se realizó mediante observación radiográfica directa y la medición manual de los planos y relaciones dentomaxilares, utilizando análisis estadístico descriptivo, Chi-cuadrado y correlación de Pearson con el software SPSS-21.

Este estudio fue de diseño no experimental cuyo objetivo principal fue relacionar la configuración del plano oclusal con la presencia de discrepancia posterior en maloclusiones clase II y III clasificadas como ángulo alto o ángulo bajo. La población estuvo conformada por pacientes entre 15 y 25 años, y se seleccionó una muestra de 80 casos, distribuidos en cuatro grupos de 20 pacientes: Clase II ángulo bajo, Clase II ángulo alto, Clase III ángulo bajo y Clase III ángulo alto. Los resultados mostraron que en las maloclusiones clase II (alto y bajo) y en la clase III con ángulo bajo, la mayoría de los pacientes no presentó discrepancia posterior, mientras que en la clase III ángulo alto sí predominó la discrepancia posterior.

Guardia reportó que las clases II (alto y bajo) mostraron doble plano oclusal en el 95% de los casos, mientras que las clases III (alto y bajo) presentaron un solo plano oclusal en la mayoría. La única relación estadísticamente significativa entre discrepancia posterior y plano oclusal se encontró en la clase II ángulo bajo ($p < 0.05$). En las demás combinaciones no se halló significancia. El autor concluye que la discrepancia posterior se comporta de manera distinta según el tipo esqueletal y el ángulo vertical, resaltando patrones específicos en clase II y clase III.

Según Guardia (2017), la configuración del plano oclusal y la presencia de discrepancia posterior varían según la clase esqueletal y el patrón vertical, lo que evidencia una interacción funcional entre la morfología oclusal y el comportamiento sagital y vertical del complejo craneofacial. Esta investigación reafirma que el plano oclusal posterior no es un parámetro aislado, sino que mantiene relación con características dentoesqueléticas específicas.

Sus hallazgos respaldan la importancia de analizar la inclinación del plano oclusal posterior en conjunto con el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales, al demostrar variaciones claras del plano oclusal entre diferentes tipos de maloclusión, el autor contribuye al

fundamento teórico que justifica la necesidad de correlacionar estas variables para fortalecer el diagnóstico cefalométrico integral.

Asimismo, Celar (2018) en su estudio titulado Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions, se empleó una metodología retrospectiva, no experimental, cuantitativa, observacional y transversal basada en el análisis de 230 radiografías cefalométricas laterales de pacientes caucásicos no tratados previamente. Los autores realizaron trazos cefalométricos manuales para medir las inclinaciones del plano oclusal anterior (AOP) y posterior (POP), referenciadas tanto al plano Silla-Nasion como al plano Frankfort.

Se aplicaron regresiones cuantitativas como método estadístico para explorar diferencias en las inclinaciones del plano oclusal según la clasificación esqueletal (retrognática, neutra o prognática) y la clasificación de Angle (I, II, III), con el fin de evaluar la consistencia de las mediciones y su asociación con los patrones morfológicos sagitales.

De acuerdo con los autores de este estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre las inclinaciones del plano oclusal anterior y posterior con diferentes clases esqueletales y de Angle en denticiones permanentes. La población estuvo compuesta por pacientes de 13 a 49 años del Departamento de Ortodoncia de la Universidad Médica de Viena, seleccionándose una muestra de 230 individuos que cumplían criterios estrictos de ausencia de tratamiento previo y dentición permanente completa.

En cuanto a los resultados, el estudio encontró que tanto el AOP como el POP mostraron inclinaciones más pronunciadas en sujetos con clase esqueletal II, mientras que en la clase III las inclinaciones eran más planas, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$). Asimismo, las mediciones referenciadas a Sella-Nasion (SN) fueron más consistentes que las referenciadas a Frankfort Horizontal (FH). Una conclusión importante es que la clasificación de Angle no reflejó con fidelidad las diferencias en la inclinación del plano oclusal, mientras que el patrón esqueletal sí mostró asociaciones claras y consistentes a través de los distintos cuantiles.

Los hallazgos reportados por Celar et al. (2018) se relacionan directamente con mi tema de investigación, ya que confirman que las inclinaciones de los planos oclusales, especialmente del plano oclusal posterior, varían de manera significativa según el patrón esqueletal sagital. Esto

respalda la importancia de estudiar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales, tal como se plantea en la investigación realizada en la UNICA. Según estos autores, las variaciones en el plano oclusal reflejan adaptaciones morfológicas relacionadas con la posición mandibular, lo cual es clave para comprender diagnósticos más completos y precisos en ortodoncia. De esta manera, los resultados del estudio fortalecen la base teórica de mi trabajo, evidenciando científicamente que las características angulares del plano oclusal son un componente fundamental al analizar la morfología facial y las discrepancias sagitales.

Con relación a Ortiz (2021) en su estudio Cambios en la angulación del plano oclusal y plano mandibular al inicio y al final del tratamiento de ortodoncia, se utilizó una metodología analítica, retrospectiva, no experimental y cuantitativa basada en el análisis de radiografías cefalométricas laterales. Los autores revisaron expedientes clínicos del programa de Maestría en Ortodoncia de la Universidad de San Carlos de Guatemala entre 2014 y 2018, evaluando las angulaciones del plano oclusal y del plano mandibular mediante trazos manuales. Se emplearon pruebas estadísticas como T de Student, correlación de Pearson y ANOVA factorial, lo que permitió comparar cambios en los planos antes y después del tratamiento, así como su relación según la clasificación esqueletal.

El objetivo principal de dicha investigación fue analizar las diferencias en la angulación del plano oclusal y del plano mandibular entre el inicio y el final del tratamiento ortodóntico, además de explorar su correlación según la clase esqueletal. La población fue de 128 sujetos, de los cuales la muestra final quedó en 47 pacientes, distribuidos en clase I (25), clase II (15) y clase III (7). Los resultados mostraron que sí existieron cambios significativos en la angulación del plano oclusal al comparar el inicio y el final del tratamiento en las clases I y II, mientras que la clase III no presentó cambios significativos.

En relación con el plano mandibular, solo la clase I mostró diferencias en el ángulo SN-PM. Además, la correlación de Pearson evidenció una relación positiva entre plano oclusal y plano mandibular al inicio del tratamiento en todas las clases, pero esta correlación solo se mantuvo al final en clase I. El análisis ANOVA mostró que las extracciones no generaron diferencias significativas en la angulación de los planos en ninguna de las clases esqueletales. Los autores

concluyen que los cambios en el plano oclusal son más notorios en clases I y II, mientras que las modificaciones mandibulares requieren movimientos más amplios para ser clínicamente significativos.

Jofre (2021) demostró que los cambios en la angulación del plano oclusal están directamente relacionados con la posición mandibular y con la expresión de las diferentes clases esqueletales, lo cual coincide con la importancia que tiene la inclinación del plano oclusal posterior dentro de mi investigación. Sus hallazgos refuerzan la idea de que las modificaciones en el plano oclusal influyen en la relación sagital y en la función mandibular, aspectos esenciales para comprender la interacción entre plano oclusal posterior, biotipo facial y clase esqueletal en los pacientes de ortodoncia de UNICA.

Este estudio respalda la necesidad de evaluar la inclinación oclusal de forma conjunta con la morfología facial y las características esqueletales, ya que muestra cómo los planos se comportan de manera diferente según la clase esqueletal, información clave para afinar el diagnóstico cefalométrico en mi propia investigación.

Un Año después Alburqueque (2022) en su estudio “Asociación entre biotipo facial y patrón esqueletal evaluado en radiografías cefalométricas de un centro radiológico de Huaquillas Ecuador, 2020-2021” se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, descriptivo y correlacional, con un diseño no experimental y transversal. Se empleó la técnica de observación sobre radiografías laterales de cráneo y se aplicaron dos análisis cefalométricos ampliamente reconocidos: el análisis de Steiner para determinar el patrón esqueletal (clases I, II y III) y el índice Vert de Ricketts para clasificar el biotipo facial (braquifacial, mesofacial o dolicofacial).

La población total estuvo conformada por 250 radiografías, de las cuales 152 cumplieron los criterios de inclusión (pacientes de 9 a 25 años, sin tratamiento ortodóntico previo). El estudio se realizó en el centro radiológico Rayos X Vasser en Huaquillas, Ecuador, y su propósito principal fue determinar la asociación entre el biotipo facial y el patrón esqueletal en una muestra de jóvenes y adultos jóvenes de esa región.

Los resultados mostraron que el biotipo facial mesofacial fue el más frecuente (46,1%), seguido del braquifacial (30,3%) y el dolicofacial (23,7%). En cuanto al patrón esqueletal, predominó la clase I (59,9%), seguida de la clase III (22,4%) y la clase II (17,8%). Al aplicar la prueba

Rho de Spearman, se obtuvo una correlación positiva baja (Rho = 0.313) entre el biotipo facial y el patrón esqueletal, con una significancia estadística de $p < 0.05$. El estudio concluye que los individuos con patrón esqueletal clase II tienden a presentar biotipo dolicofacial, mientras que aquellos con clase III suelen ser braquifaciales, evidenciando una relación morfológica entre la orientación vertical facial y la disposición sagital maxilo-mandibular. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las variables.

Estos hallazgos guardan una relación directa con la presente investigación, ya que el análisis de Alburqueque (2022) confirma la interacción entre la morfología facial vertical (biotipo) y las relaciones sagitales esqueletales, elementos esenciales para comprender la inclinación del plano oclusal posterior en distintos tipos faciales. Al igual que en el estudio realizado en UNICA, la evidencia demuestra que las variaciones angulares del cráneo y el tipo de crecimiento facial influyen en la posición del plano oclusal y en la armonía del sistema estomatognático.

Este tipo de correlación refuerza la necesidad de evaluar conjuntamente las tres variables —plano oclusal posterior, biotipo facial y clase esqueletal— para lograr diagnósticos ortodónticos más integrales, precisos y adaptados a la realidad morfológica de cada población.

En su revisión de Delgado Osorio, & Ruiz Tamayo (2022), titulada La influencia del plano oclusal como determinante en el diagnóstico de las maloclusiones, los autores desarrollaron una revisión narrativa de literatura, basada en trabajos clásicos y contemporáneos sobre crecimiento craneofacial, dinámica mandibular y comportamiento del plano oclusal. La metodología consistió en la recopilación y análisis crítico de estudios longitudinales, investigaciones cefalométricas y reportes clínicos que abordaban la influencia del plano oclusal en el desarrollo de diferentes patrones esqueléticos y dentarios. Para ello revisaron evidencia relacionada con la inclinación del plano oclusal, la función neuromuscular, la posición mandibular y los cambios en la base craneal.

De acuerdo con los autores, este trabajo fue un estudio de revisión teórica, cuyo objetivo principal fue describir cómo la inclinación del plano oclusal influye en el diagnóstico, desarrollo y caracterización de las maloclusiones. Aunque no existe una muestra numérica porque no se trata de un estudio clínico, la “población” corresponde a la literatura científica que explica la interacción entre el plano oclusal y el crecimiento facial. Los autores destacan que la inclinación del plano oclusal posterior cambia durante el crecimiento, y que dichas variaciones se relacionan

profundamente con la posición mandibular: una inclinación posterior descendente favorece patrones de Clase II, mientras que una inclinación ascendente o aplanada se asocia a Clase III.

También explican que cada grado de rotación del plano oclusal puede generar hasta 0.5 mm de cambio en las relaciones sagitales, demostrando su enorme impacto diagnóstico. Los autores concluyen que el plano oclusal debe ser analizado no como una línea estática, sino como una superficie funcional dinámica influenciada por la erupción dentoalveolar, la base craneal y las adaptaciones neuromusculares.

Delgado Osorio & Ruiz Tamayo (2022) interpretaron que la inclinación del plano oclusal es un factor clave para el correcto diagnóstico de las relaciones sagitales y verticales, ya que determina la postura mandibular y condiciona la expresión de clase II o III. Esto se vincula directamente con mi investigación, porque reafirma que la inclinación del plano oclusal posterior no puede analizarse de forma aislada, sino que debe relacionarse con el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales, tal como se propone en el estudio realizado en UNICA.

Sus aportes respaldan la necesidad de integrar el análisis cefalométrico del plano oclusal posterior dentro del diagnóstico integral, pues este plano influye tanto en la estética facial como en la estabilidad de la oclusión. De esta manera, los hallazgos de la revisión fortalecen el fundamento teórico de mi investigación y justifican la importancia de estudiar las relaciones entre estas tres variables.

Mientras que Moreno Lazo (2023), en su tesis titulada “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 período 2018-2022”, se empleó una metodología descriptiva, observacional y retrospectiva. La autora analizó 60 radiografías cefalométricas laterales en formato digital, obtenidas de pacientes de 14 a 23 años con dentición permanente completa.

Para el estudio de la inclinación del plano oclusal posterior se utilizó el análisis de Fushima (1996), mientras que la discrepancia posterior se evaluó con el análisis del marco dental de Sato (1987). Las imágenes fueron trazadas y medidas mediante el software WebCeph 1.5.0, permitiendo obtener valores angulares y lineales para clasificar la muestra según el análisis cefalométrico de Kim (APDI) en clases I, II y III.

Según la autora, este estudio no experimental y descriptivo tuvo como objetivo describir la inclinación del plano oclusal posterior y la discrepancia posterior en pacientes con maloclusiones esqueletales clase I, II y III tratados en la especialidad de ortodoncia de UNAN-León. La población total correspondió a 236 radiografías, de las cuales se seleccionaron 60 casos que cumplían con los criterios metodológicos. La muestra se dividió equitativamente: 20 radiografías para cada clase esqueletal. Los resultados mostraron que el plano oclusal posterior fue normal en clase I, más inclinado en clase II (22.10° ± 5.97) y aplanado en clase III (8.20° ± 3.78).

En cuanto a la variable discrepancia posterior, los valores fueron mayores en clase II (0.508) y clase III (0.470), indicando presencia de discrepancia, mientras que clase I presentó valores dentro de la norma (0.460). La prueba Chi-cuadrada demostró una relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y la discrepancia posterior en las tres clases esqueletales. La autora concluye que existe una interacción clara entre ambas variables, especialmente marcada en clases II y III.

Además, Moreno Lazo (2023) nos mostró que la inclinación del plano oclusal posterior presenta variaciones importantes según la clase esqueletal, y estas variaciones se relacionan directamente con la presencia de discrepancia posterior. Estos hallazgos resultan especialmente relevantes para mi investigación, ya que también busco comprender cómo se comporta el plano oclusal posterior según el biotipo facial y las clases esqueletales, elementos que influyen significativamente en el diagnóstico ortodóncico.

La evidencia de la autora muestra que los cambios en el plano oclusal posterior no son aleatorios, sino que responden a patrones morfológicos específicos, lo cual respalda la necesidad de correlacionar este plano con factores como el crecimiento facial y la relación sagital. Esto fortalece el fundamento teórico de mi estudio y confirma la importancia clínica de integrar la evaluación del plano oclusal posterior dentro del análisis cefalométrico integral.

Al igual que Cárdenas (2024), en su estudio titulado Relación entre la clase esqueletal y biotipo facial según el estudio cefalométrico de Ricketts, se utilizó una metodología descriptiva, cuantitativa, bibliográfica y no experimental. Los autores realizaron un análisis cefalométrico de 90 radiografías laterales de cráneo, aplicando el método de Ricketts para determinar la

convexidad facial, el VERT y la clasificación esqueletal. Las radiografías fueron seleccionadas mediante criterios estrictos de inclusión y exclusión para asegurar calidad imagenológica. Los datos recolectados se registraron en una ficha diseñada para el estudio y posteriormente se tabularon en Excel para su análisis estadístico descriptivo.

De acuerdo con los autores este fue un estudio descriptivo y cuantitativo, cuyo objetivo fue determinar la relación entre el biotipo facial y la clase esqueletal en pacientes atendidos en la escuela de posgrado de Ortodoncia de la Universidad de Guayaquil entre 2021 y 2024. La muestra estuvo compuesta por 90 radiografías, con pacientes adolescentes, jóvenes y adultos. Los resultados mostraron que el biotipo braquifacial fue el más frecuente (28%), mientras que la clase esqueletal II predominó en el 58% de los casos.

Al relacionar ambas variables, se encontró que los biotipos mesofacial y dolicofacial presentan principalmente clase II esqueletal, mientras que los pacientes braquifaciales mostraron mayor predominancia de clase I esqueletal (31%). Los autores concluyen que sí existe una relación observable entre biotipo facial y clase esqueletal, lo cual coincide parcialmente con estudios previos realizados en América Latina.

Mientras que Viteri Cárdenas y Rivera Guerrero (2024) demostraron que la combinación entre biotipo facial y clase esqueletal da lugar a patrones morfológicos diferenciados, lo que nos indica que ambas variables están estrechamente vinculadas. Esto se relaciona directamente con mi tema de investigación, ya que comprender esta relación es clave para analizar cómo el biotipo facial influye en la inclinación del plano oclusal posterior y en las clases esqueletales sagitales en pacientes de ortodoncia. Sus resultados respaldan la necesidad de estudiar estas variables de manera conjunta, ya que proporcionan información clínica útil para interpretar variaciones dento-esqueléticas y optimizar el diagnóstico cefalométrico integral en los pacientes evaluados en Universidad de Guayaquil.

8.2 Marco Conceptual

La comprensión de las relaciones dentoesqueléticas constituye un pilar fundamental para el diagnóstico y la planificación del tratamiento. Dentro de este contexto, las clases esqueletales de Angle representan una de las clasificaciones más utilizadas para describir la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula, permitiendo identificar patrones como clase I, II y III. Estas categorías no solo reflejan la posición anteroposterior de las estructuras óseas, sino que también orientan la interpretación de las maloclusiones y su impacto en la estética y función del sistema estomatognático. Paralelamente, el biotipo facial aporta información sobre el patrón de crecimiento vertical del paciente, clasificándolo en braquifacial, mesofacial o dolicofacial, lo cual resulta clave para comprender las características morfológicas individuales y su comportamiento durante el tratamiento ortodóntico.

Por otro lado, la inclinación del plano oclusal posterior (POP), se reconoce como un elemento determinante en la dinámica del equilibrio dentoesquelético, ya que influye directamente en la posición mandibular y en la expresión de las discrepancias sagitales. Su análisis permite entender cómo se distribuyen las fuerzas oclusales y cómo estas se relacionan con los patrones faciales y esqueletales. En conjunto, estos conceptos clase esqueletal, biotipo facial e inclinación del plano oclusal constituyen variables interrelacionadas que permiten una visión integral del paciente ortodóntico. Su estudio en conjunto facilita un diagnóstico más preciso y una planificación terapéutica más individualizada, orientada a lograr resultados funcionales y estéticos estables a largo plazo.

Clasificación de patrón esqueletal

Clase I Esqueletal. Se define como una relación anteroposterior armónica entre el maxilar y la mandíbula en relación con la base craneal. En términos cefalométricos, indica que ambas estructuras óseas se encuentran en una posición equilibrada, sin predominio de protrusión o retrusión significativa de una respecto a la otra, lo que se traduce en un perfil facial generalmente recto o levemente convexo. (Ramírez et al; 2023)

Desde el punto de vista del análisis cefalométrico, especialmente según el método de Steiner, la clase I esqueletal se caracteriza por un ángulo ANB dentro de valores normales (aproximadamente entre 0° y 4°), lo cual refleja una adecuada relación sagital maxilomandibular.

Figura 1

Clase I esqueletal



Nota. Se observa una relación anteroposterior armónica entre el maxilar y la mandíbula en relación con la base craneal. Tomado de Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.

Esta condición suele asociarse con una oclusión funcionalmente estable, aunque no necesariamente implica ausencia de maloclusiones dentarias, ya que pueden existir alteraciones dentoalveolares sin compromiso esqueletal. (Ramírez et al; 2023)

Clase II Esqueletal. Es una discrepancia anteroposterior en la cual el maxilar se encuentra en una posición relativamente adelantada respecto a la mandíbula, o bien la mandíbula se presenta en retrusión con relación a la base craneal. Esta desarmonía genera una relación sagital desfavorable entre ambas estructuras óseas, que suele manifestarse clínicamente con un perfil facial convexo y un aumento del resalte horizontal. (Ramírez et al; 2023)

Durante los análisis cefalométricos a clase II esqueletal, según Steiner, se identifica cuando el ángulo ANB se encuentra aumentado (generalmente mayor a 4°), lo que indica una diferencia significativa entre la posición del punto A (maxilar) y el punto B (mandíbula) respecto a la base craneal. Esta condición puede deberse a protrusión maxilar, retrusión mandibular o una combinación de ambas. (Ramírez et al; 2023).

Figura 649

Clase II esqueletal



Nota. Se destaca el maxilar en una posición relativamente adelantada respecto a la mandíbula o bien la mandíbula se presenta en retrusión con relación a la base craneal. Tomado de Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.

Clase III Esqueletal. Es una discrepancia anteroposterior en la cual la mandíbula se encuentra en una posición adelantada respecto al maxilar, o el maxilar presenta retrusión en relación con la base craneal. Esta alteración genera una relación sagital inversa entre ambas estructuras óseas, que clínicamente suele manifestarse con un perfil facial cóncavo y, en muchos casos, con mordida cruzada anterior. (Ramírez et al; 2023)

Figura 1297

Clase III esqueletal



Nota. la mandíbula se encuentra en una posición adelantada respecto al maxilar o el maxilar puede presentar retrusión en relación con la base craneal. Tomado de Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría.

En los análisis cefalométricos, según Steiner, se caracteriza por un ángulo ANB reducido o negativo (generalmente menor a 0°), lo que indica que el punto B (mandíbula) se encuentra por delante del punto A (maxilar) en relación con la base craneal. Esta condición puede originarse por prognatismo mandibular, retrusión maxilar o una combinación de ambos factores. (Corona et al; 2021).

Biotipo Facial. Es el conjunto de características morfológicas y funcionales que describen el patrón de crecimiento y desarrollo craneofacial de un individuo, en ambos sentidos vertical u horizontal. Este concepto permite clasificar a los pacientes en categorías como braquifacial, mesofacial y dolicofacial, según la proporción, dirección de crecimiento y relación entre las estructuras óseas y dentoalveolares. El biotipo facial se determina mediante análisis cefalométricos que evalúan parámetros angulares y lineales, como el índice VERT, los cuales reflejan la tendencia de crecimiento horizontal, equilibrado o vertical del complejo craneofacial. Su identificación es fundamental en el diagnóstico ortodóntico, ya que influye directamente en la planificación del tratamiento, las posibles respuestas a las mecánicas aplicadas y la estabilidad de los resultados, al estar estrechamente relacionado con la función muscular, la oclusión y la estética facial. (Albuquerque et al; 2022)

Braquifacial. En ortodoncia se define como un patrón de crecimiento craneofacial predominantemente horizontal, caracterizado por una disminución de la dimensión vertical facial y una tendencia a la rotación mandibular a favor de las manecillas del reloj. Desde el punto de vista morfológico, estos pacientes presentan una cara corta y ancha, con ángulos mandibulares reducidos, musculatura masticatoria generalmente fuerte y una mayor eficiencia en carga muscular funcional. Cefalométricamente, se asocia con valores disminuidos en ángulos verticales y un índice VERT asociado a patrón horizontal. (Albuquerque et al; 2022)

Figura 1945

Biotipo Braquifacial



Nota. Los pacientes con este biotipo presentan una cara corta y ancha. Foto de autor.

Dolicofacial. Es un patrón de crecimiento craneofacial predominantemente vertical, caracterizado por un aumento de la altura facial inferior y con tendencia de una rotación mandibular en contra de las manecillas del reloj. Los pacientes suelen presentar cara alargada y estrecha, con ángulos mandibulares aumentados y una musculatura masticatoria generalmente menos fuerte. Los análisis cefalométricos se asocian con valores elevados en ángulos verticales un índice VERT vertical. Clínicamente suele asociarse a mordida abierta anterior, mayor dificultad en el control vertical y con patrones labiales más cóncavos. (Albuquerque et al; 2022)

Figura 2674

Biotipo Dolicofacial



Nota. Los pacientes presentan un patrón de crecimiento craneofacial predominantemente vertical. Foto de autor.

Mesofacial. Es un patrón de crecimiento craneofacial equilibrado, en el cual existe una proporción armónica entre las dimensiones verticales y horizontales de la cara. Este biotipo se caracteriza por una adecuada relación entre el maxilar y la mandíbula, con una dirección de crecimiento neutra que no muestra predominio marcado. Morfológicamente, los pacientes meso faciales presentan una cara de proporciones balanceadas, con ángulos mandibulares dentro de rangos normales y una musculatura masticatoria funcionalmente eficiente.

Desde el punto de vista cefalométrico, el biotipo mesofacial se asocia con valores promedio en los análisis lo que indica equilibrio en el patrón de crecimiento facial siendo un biotipo con un armónico y equilibrado crecimiento. (Albuquerque et al; 2022)

Figura 3403

Biotipo Mesofacial

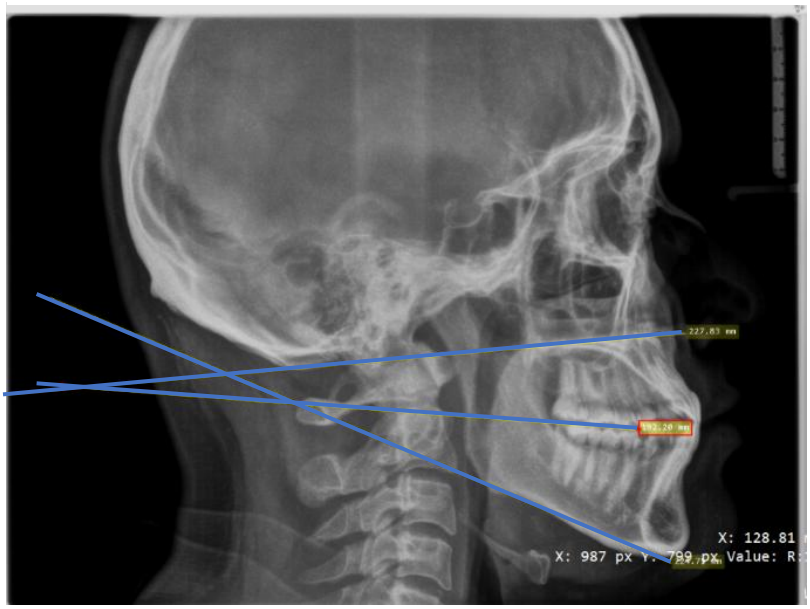


Nota. Los pacientes presentan un patrón de crecimiento craneofacial equilibrado, en el cual existe una proporción armónica entre las dimensiones verticales y horizontales de la cara. Foto de autor.

Plano oclusal posterior. El plano oclusal posterior se define como una línea o segmento funcional del plano oclusal que se extiende desde la región de premolares hacia los molares posteriores, representando la orientación de las superficies oclusales en el sector posterior de ambos maxilares. En los análisis cefalométricos, este plano se traza generalmente desde la cúspide del segundo premolar superior hasta el segundo molar superior, permitiendo evaluar su inclinación en relación con planos de referencia como el plano palatino. (Fushima et al; 1996).

Figura 4130

Plano oclusal posterior Plano



Nota. Plano oclusal posterior con una menor inclinación o paralelismo relativo con respecto al plano mandibular. Foto tomada de autor.

La inclinación del plano oclusal posterior puede variar significativamente entre los pacientes, adoptando principalmente dos configuraciones: plano (flat) o empinado (steep). Esta inclinación se determina según la convergencia angular que presenta respecto a los planos de referencia; así, una menor inclinación o paralelismo relativo respecto al plano mandibular se categoriza como un plano posterior plano (Flat), mientras que un ángulo divergente o más inclinado respecto al plano palatino se considera empinado (steep).

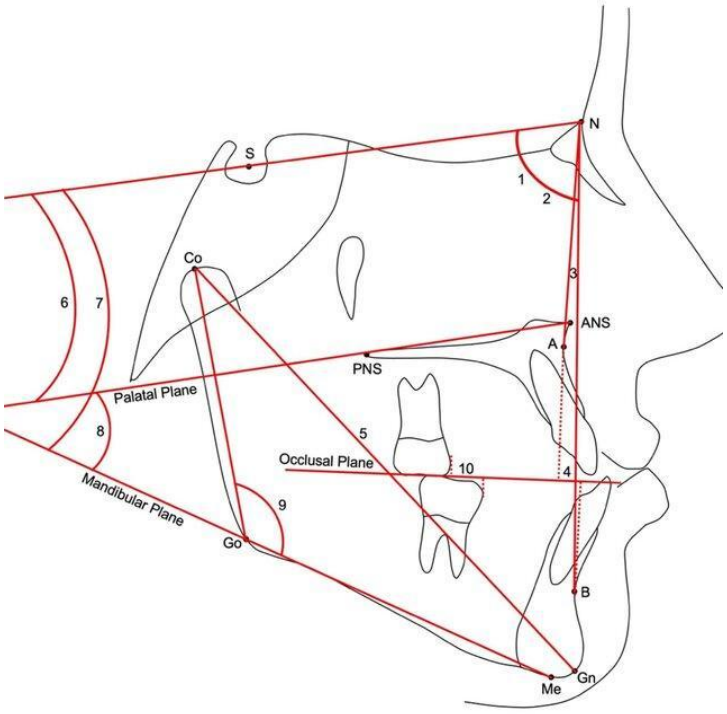
En las radiografías laterales de cráneo se identifican las estructuras no solo dentales, como lo son las cúspides de los segundos premolares y las cúspides distales de las segundas molares superiores en oclusión con los segundos molares inferiores, a partir de puntos representativos se traza una línea recta que reproduce la inclinación del segmento oclusal posterior.

Se utilizan dos planos subsecuentes para poder realizar la interpretación del POP, plano palatino y plano mandibular. El plano palatino se traza en las radiografías laterales de cráneo mediante una línea recta que une dos puntos anatómicos del maxilar: la Espina Nasal Anterior (ENA) y la Espina Nasal Posterior (ENP). Por tanto, se representa como ENA–ENP y constituye una referencia esquelética de la orientación anteroposterior y vertical del maxilar superior.

Se debe identificar primeramente ENA, correspondiente al punto más anterior de la espina nasal anterior del maxilar, posteriormente la ENP, localizada en el extremo posterior del paladar duro. Una vez identificados ambos puntos, se traza una línea recta que los une.

Figura 8

Plano mandibular y plano palatino



Nota. Plano palatino, línea recta que atraviesa dos puntos ENA y ENP. Plano mandibular, línea recta que pasa dos puntos anatómicos, Gonion y Menton.

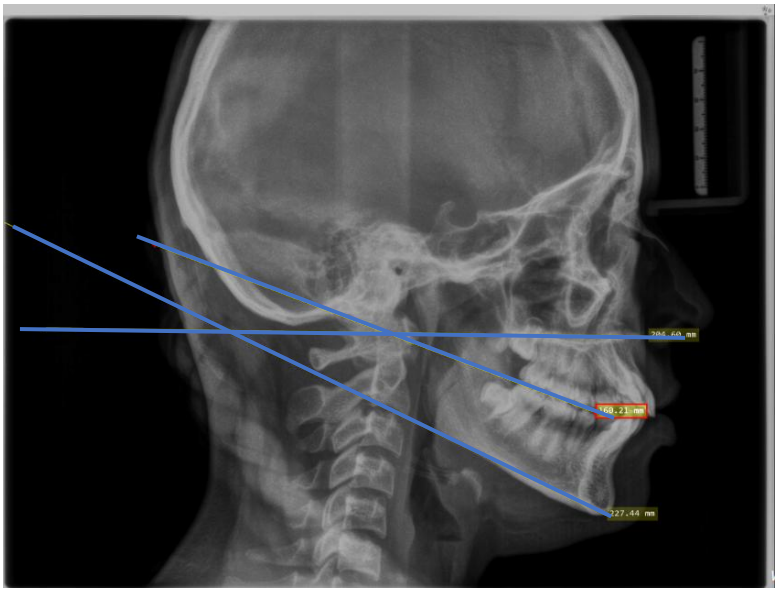
En contraste, en patrones esqueletales como la clase III, el plano oclusal posterior tiende a ser más plano, favoreciendo una posición mandibular más adelantada. Esta relación evidencia que la inclinación del plano oclusal posterior actúa como un componente clave en la expresión de las discrepancias sagitales. (Fushima et al; 1996)

Se ha demostrado que la inclinación del plano oclusal posterior influye directamente en la posición y el crecimiento mandibular. En particular, un POP empinado limita la rotación anterior de la mandíbula y no favorece patrones de crecimiento adecuados, mientras que un POP más plano facilita la adaptación funcional y una mejor estabilidad oclusal. Además, se ha encontrado que un POP inclinado se relaciona con alteraciones dentales como la inclinación distal de los molares superiores y una menor altura vertical de los mismos.

En este sentido, el control de la inclinación del plano oclusal posterior se considera un factor fundamental en el diagnóstico y tratamiento ortodóncico, ya que su modificación puede influir significativamente en la corrección de las maloclusiones y en la estabilidad a largo plazo de los resultados. (Fushima et al; 1996)

Figura 9

Plano oclusal posterior Empinado



Nota. Plano oclusal posterior con angulación más divergente en relación al plano palatino. Foto tomada de autor.

Dimensión vertical. La dimensión vertical se refiere a la relación espacial en sentido superior-inferior entre los componentes dentales, dentoalveolares y esqueletales del complejo craneofacial. Está determinada por la interacción entre el crecimiento vertical maxilar y mandibular, la altura de los procesos alveolares, la erupción dentaria, la altura facial tanto anterior como posterior y la relación entre planos cefalométricos como el plano mandibular y plano palatino en este caso. Su evaluación permite clasificar al paciente dentro de patrones hipodivergentes, normo-divergentes o hiperdivergentes, y es fundamental para interpretar la rotación mandibular, la altura facial inferior y la expresión vertical de la maloclusión. (Sato et al; 2008)

Desde el punto de vista terapéutico, la dimensión vertical es de suma importancia porque los movimientos ortodóncicos que comprometan movimientos verticales ya sea intrusión o extrusión de premolares y molares pueden modificar la altura dentoalveolar posterior y con ello, influir en la inclinación del plano oclusal, la rotación mandibular y la posición sagital postural mandibular. (Sato et al; 2016)

El POP es un componente el plano oclusal que muestra la asociación más consistente con la postura mandibular y con las configuraciones dentoesqueléticas. El problema clínico radica en que la biomecánica del tratamiento puede modificar directamente la dimensión vertical de los sectores posteriores siendo la posición del plano oclusal determinada en gran medida por el posicionamiento vertical dental y hueso dentoalveolar maxilar. Teniendo en cuenta que al existir un POP más empinado existe una postura mandibular más retruída e hiperdivergente mientras que el POP más plano la posición mandibular es más adelantada e hipodivergente. Por tanto, la inclinación del POP podría afectar la planificación porque puede indicarnos que una determinada relación sagital no es únicamente una discrepancia anteroposterior aislada, sino que está asociada con un patrón vertical particular. (Sato et al; 2008)

Durante la planificación del tratamiento de ortodoncia no debería basarse exclusivamente en su clasificación sagital como Clase I, II o III, sino integrando a relación sagital con el patrón vertical y la inclinación del POP, debido a que los movimientos ortodóncicos realizados sobre los sectores posteriores pueden modificar la dimensión vertical dentoalveolar y la configuración del plano oclusal. En consecuencia, la planificación de movimientos de intrusión,

extrusión y control vertical de premolares y molares debe individualizarse de acuerdo con la configuración dentoesquelética inicial. (Sato et al; 2016)

Existen compensaciones dentoalveolares y posturales que ayudan a enmascarar los defectos a simple vista siendo una modificación de la posición, inclinación o altura dental y de sus procesos alveolares que permite mantener una relación oclusal funcional frente a una discrepancia esqueletal subyacente, por ello, el POP no debe interpretarse exclusivamente como una característica esqueletal: también puede representar la manera en que el componente dentoalveolar posterior se ha adaptado a una determinada relación maxilomandibular. Por consiguiente, alteraciones eruptivas, inclinaciones sagitales y diferencias en la altura dentoalveolar posterior pueden modificar el POP sin que necesariamente exista una modificación equivalente de la base esqueletal. (Sato et al; 2016)

Durante los procesos de tratamientos de ortodoncia el desplazamiento de molares hacia una región posterior de la arcada, produce una modificación de la dimensión vertical, además, que determinados aparatos de distalización pueden producir extrusión molar. Esto genera un efecto común denominado efecto de cuña o wedge effect, generando una rotación mandibular a favor de las manecillas del reloj. Se reconoce que precisamente distalización, extrusión posterior y la rotación mandibular horaria generan un cambio en el posicionamiento mandibular y dirección del plano oclusal posterior. (Sato et al; 2008)

9. Marco metodológico

El presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, correlacional de corte transversal, orientado a analizar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales. Para ello, se empleó el análisis cefalométrico de radiografías laterales de cráneo de pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo. Esta metodología permitió identificar patrones morfológicos comunes para fortalecer la precisión diagnóstica y optimicen la planificación individualizada del tratamiento ortodóncico.

9.1 Tipo de investigación

Según Hernández Sampieri (2018), toda investigación se clasifica en base a cinco criterios fundamentales: enfoque, profundidad, aplicabilidad, temporalidad y diseño. Dicha clasificación permitió delimitar las características metodológicas del estudio y convirtiéndolo en un marco científico coherente con sus objetivos. En el caso del presente trabajo: "Relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA", cada uno de estos criterios se definió de la siguiente así.

Según el enfoque: Cuantitativo

El estudio se enmarcó en el enfoque cuantitativo, buscó medir, cuantificar y analizar las variables cefalométricas obtenidas en las radiografías laterales de cráneo. Dichas variables se expresaron de forma categórica, como biotipo facial o clase esqueletal sagital, donde se derivan de métodos de medición estandarizados que produce valores numéricos previos a su clasificación. EL enfoque cuantitativo permite trabajar con datos objetivos reproducibles y susceptibles a análisis estadístico.

El manejo de variables categóricas y continuas dentro del enfoque cuantitativo facilitó establecer relaciones y patrones entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales. Las categorías derivadas, nominales u ordinales, se organizó con base en criterios diagnósticos establecidos, lo que permitió realizar comparaciones, correlaciones y análisis estadísticos para la comprensión de la interacción de las características morfofaciales.

Según la profundidad: Correlacional

La investigación se clasificó de profundidad correlacional, puesto que correlacionó las variables existentes del estudio: inclinación del plano oclusal posterior, biotipo facial y clases esqueletales sagitales.

No se limitó únicamente a describir los hallazgos de manera independiente, sino que indagó cómo interactúan entre sí, permitiendo así generar hipótesis sobre la relación de una variable respecto a las demás dentro del contexto ortodóncico.

Según la aplicabilidad: Aplicado

Este estudio se clasificó como aplicado, ya que los resultados tienen una utilidad práctica en el campo clínico y académico de la ortodoncia. Su finalidad fue aportar evidencias que mejoren el diagnóstico y planificación de tratamientos, mejorando la atención de los pacientes.

La investigación no se orientó solo a la construcción de conocimiento teórico, sino a la aplicación directa de sus hallazgos en la práctica profesional de los especialistas en formación.

Según la temporalidad: Transversal

La investigación fue de carácter transversal, la recolección de datos se realizó en un solo momento en el tiempo, sin seguimiento longitudinal de los pacientes.

Esto indica que la medición de la inclinación del plano oclusal, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales se llevará a cabo simultáneamente, permitiendo establecer relaciones en un corte temporal específico dentro de la población estudiada.

Según el diseño: Documental

El diseño es documental, ya que se basó en la interpretación y análisis de radiografías laterales de cráneo ya existentes en los registros clínicos. La investigación no intervino experimentalmente sobre los sujetos, sino que se limitó a procesar y correlacionar información obtenida de documentos diagnósticos previos.

Este tipo de diseño aseguró un abordaje sistemático de los datos disponibles, sustentando la validez de los resultados a través del análisis bibliográfico y la evidencia radiográfica previamente registrada.

9.2 Hipótesis de investigación

Hipótesis general

Existe una relación significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA, determinada a través del análisis cefalométrico de radiografías laterales de cráneo.

Hipótesis nula (H_0)

No existe relación significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA.

Hipótesis alternativa (H_1)

Sí existe relación significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA.

9.3 Definición operativa de las variables

En este subapartado se expone la definición operativa de cada una de las variables correspondientes a los objetivos específicos del estudio, con el propósito de establecer claramente cómo serán medidas y observadas en la práctica investigativa. Esta definición facilitó la construcción del instrumento de recolección de datos y asegurando la coherencia entre las variables planteadas, los ítems formulados y la información obtenida para el análisis.

Objetivo específico 1:

Clasificar la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial por medio de radiografías laterales de cráneo.

Tabla 1

Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 1

Variable Conceptual	**Indicador/ Variable Operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Inclinación del plano oclusal posterior	Empinado Plano	Inclinación Plano Oclusal Posterior de la ficha de observación	Cualitativa Nominal
Biotipo Facial	Mesofacial Braquifacial Dolicofacial	Biotipo facial según Vert de la ficha de observación	Cualitativa Nominal

Nota. Elaboración propia

Objetivo específico 2:

Identificar las clases esqueléticas sagitales por medio de radiografías laterales de cráneo.

Tabla 2

Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 2

Variable Conceptual	**Indicador/Variable Operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Clases esqueletales sagitales	Clase I esqueletal Clase II esqueletal Clase III esqueletal	Clase esqueletal sagital de la ficha de observación	Cualitativa Nominal

Nota. Elaboración propia

Objetivo específico 3:

Determinar la relación del biotipo facial e inclinación del plano oclusal posterior por medio de radiografías laterales de cráneo.

Tabla 3

Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 3

Variable Conceptual	**Indicador/ Variable Operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Inclinación del plano oclusal posterior	Empinado Plano	Inclinación Plano Oclusal Posterior de la ficha de observación	Cualitativa Nominal
Biotipo facial	Mesofacial Braquifacial Dolicofacial	Biotipo facial según Vert de la ficha de observación	Cualitativa Nominal

Nota. Elaboración propia

Objetivo específico 4:

Determinar la relación de inclinación de plano oclusal posterior y clases esqueletales sagitales, mediante radiografías laterales de cráneo.

Tabla 4

Tabla de operacionalización de variables de objetivo específico 4

Variable Conceptual	**Indicador/Variable Operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Inclinación del plano oclusal posterior	Empinado Plano	Inclinación Plano Oclusal Posterior de la ficha de observación	Cualitativa Nominal
Clases esqueletales sagitales	Clase I esqueletal Clase II esqueletal Clase III esqueletal	Clase esqueletal sagital de la ficha de observación	Cualitativa nominal

Nota. Elaboración propia

9.4 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia en UNICA que se realizaron radiografías laterales de cráneo digitales en el periodo establecido.
- Radiografías laterales de cráneo con buena calidad de imagen que posibilitaran visualizar de manera precisa las estructuras anatómicas estudiadas.
- Posición estándar de exposición de radiografías laterales de cráneo, cabeza en posición natural, sin inclinación lateral o frontal.
- Dentición permanente presente en los sectores posteriores superior e inferior, preferiblemente con presencia de segundos molares ya erupcionadas.
- Pacientes sin tratamiento ortodóntico previo ni activo, de modo que la posición dental y esquelética corresponda a condiciones naturales.
- Pacientes en máxima intercuspidación.

Criterios de exclusión

- Radiografías laterales de cráneo digitales con cambios posturales como, rotaciones, inclinaciones o distorsiones durante su toma que no permitieron identificar las estructuras anatómicas estudiadas.
- Radiografías laterales de cráneo que presentaron artefactos, aparatología de ortodoncia, aparatología restaurativa, como prótesis fija o removibles.
- Pacientes con tratamiento ortodóntico, ortopédico o quirúrgico previo a la toma de la radiografía lateral de cráneo.
- Pacientes con anomalías craneofaciales, (síndromes, fisuras, displasias o deformidades congénitas) que alteren la morfología esqueletal.
- Radiografías laterales de cráneo fuera del rango temporal establecido.
- Pacientes que no han fueron atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA y que no hayan realizado la toma de radiografía lateral de cráneo dentro de la institución.

9.5 Población y muestra

En la presente investigación no se aplicó un muestreo probabilístico, ya que la población total estuvo conformada por 110 pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA, considerada de tamaño reducido. Debido a esta característica, se optó por emplear un muestreo por censo, lo que significa que se incluyeron en el estudio todos los sujetos que cumplían con los criterios previamente establecidos, sin necesidad de recurrir a una selección aleatoria o estratificada.

El uso del censo permitió abarcar la totalidad de la población disponible, garantizando así una mayor validez interna y evitando el sesgo que podría derivarse de la exclusión de ciertos participantes. Además, esta decisión permitió contar con la muestra completa para correlacionar variables diagnósticas específicas, como la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales, en una población pequeña y delimitada.

9.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos empleada en esta investigación correspondió al uso de radiografías laterales de cráneo que fueron obtenidas en el sistema de almacenamiento de Rayos X de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo. Durante la inspección de las radiografías laterales de cráneo se obtuvieron las que presentaron menor distorsión y mayor visibilidad de estructuras anatómicas posibles y tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, durante el periodo comprendido.

Asimismo, toda la información obtenida se integró en el programa Nemo Studio 2024, la estructura del programa nos permitió integrar puntos anatómicos, trazos cefalométricos y resultados derivados, manteniendo una secuencia lógica y reproducible entre evaluadores. A cada miembro de la muestra se creó un expediente digital, el cual solo contiene la radiografía lateral de cráneo bajo un nombre en específico, para poder obtener los resultados de los análisis cefalométricos necesarios.

Las radiografías laterales de cráneo disponen de una regla milimétrica en la parte superior derecha, lo que facilitó la calibración de la imagen de modo que el software Nemo Studio 2024 permitió realizar con mayor precisión la colocación de puntos cefalométricos y trazados de interés, a su vez la colocación de los puntos cefalométricos se realizó de forma manual en las radiografías laterales de cráneo, examinando con la mayor precisión las estructuras anatómicas

exactas. Una vez terminado la colocación de los puntos de referencia el trazado es realizado y se obtiene la información requerida de dichos análisis, entre ellos, Steiner, Wits, Vert y Ricketts.

Posteriormente se requirió el uso de otro programa llamado MicroDicom para la recopilación de la inclinación del plano oclusal posterior que permitió realizar trazados específicos en las radiografías laterales de cráneo, de igual manera al introducir cada radiografía se calibró la imagen para poder tener la mayor exactitud posible durante los trazados.

La información obtenida fue almacenada en la ficha técnica que constituye un instrumento adecuado para estudios cuantitativos, ya que posibilita registrar categorías diagnósticas y datos sociodemográficos necesarios para el análisis estadístico. Esto contribuyó a la confiabilidad del proceso de recolección y aseguró que los datos obtenidos fueran válidos, comparables y pertinentes para analizar la relación entre el plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en la población estudiada.

9.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez del instrumento se estableció mediante el proceso de revisión y juicio de expertos, en el cual profesionales con formación avanzada en ortodoncia, cefalometría y metodología evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de cada ítem de la ficha técnica. Este procedimiento permitió determinar si las variables incluidas representaban adecuadamente los constructos teóricos del estudio, garantizando que las mediciones cefalométricas seleccionadas fueran apropiadas para identificar la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y la clase esqueletal sagital.

Las observaciones de los expertos facilitaron la depuración del instrumento, corrigiendo ambigüedades y asegurando su validez de contenido antes de su aplicación definitiva.

La confiabilidad del instrumento se verificó mediante un pilotaje, aplicado a un conjunto reducido de radiografías con características similares a las de la muestra final. Este proceso permitió evaluar la estabilidad y consistencia de las mediciones, así como identificar posibles dificultades operativas en la aplicación del instrumento.

El análisis de los resultados del pilotaje aseguró que las categorías, mediciones y procedimientos fueran reproducibles y que la variabilidad entre evaluaciones se mantuviera

dentro de parámetros aceptables. Con ello, se confirmó que la ficha técnica es un instrumento confiable para la recolección de datos cefalométricos en el marco del estudio.

9.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

El procesamiento de los datos inició una vez obtenidos todos los datos necesarios de cada miembro de la población por medio de ambos programas; Nemo Studio 2024, se utilizó para la obtención de la información de los análisis cefalométricos de cada radiografía lateral de cráneo. Posteriormente se requirió el uso del programa MicroDicom para precisar la inclinación del plano oclusal posterior con mayor facilidad y permitir la clasificación de cada radiografía.

La recolección de información mediante la ficha técnica diseñada para este estudio permitió registrar de manera estandarizada y categorizar cada radiografía lateral de cráneo obtenida. Posteriormente, los datos fueron trasladados a una base de datos en el programa estadístico SPSS, donde se procedió a la codificación de las variables, asignando valores numéricos y etiquetas que facilitaron su manejo y organización. Esta etapa aseguró una estructura uniforme de la información, permitiendo identificar correctamente cada una de las variables relacionadas con la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y la clase esqueletal sagital.

Una vez codificada la información, se realizó la depuración de la base de datos para identificar inconsistencias, valores atípicos o registros incompletos, garantizando la calidad y precisión del análisis. Con la base depurada, se procedió al análisis estadístico, iniciando con estadísticos descriptivos (frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar) que permitieron caracterizar la muestra. Posteriormente, se aplicaron pruebas inferenciales adecuadas al tipo de variables y objetivos del estudio, con el fin de establecer relaciones significativas entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y la clase esqueletal sagital, proporcionando evidencia cuantitativa para responder a la pregunta de investigación.

9.9 Consideraciones éticas

En este estudio, las consideraciones éticas relacionadas con el instrumento de recolección de datos se centraron en garantizar que la ficha técnica fuera utilizada exclusivamente para fines académicos e investigativos. El instrumento recopiló información cefalométrica proveniente de radiografías laterales de cráneo previamente archivadas en el servicio de posgrado, por lo que no incluyó datos personales identificables ni información sensible del paciente. Cada registro fue codificado de manera anónima, asegurando que los valores obtenidos correspondieran únicamente a variables clínicas necesarias para el análisis, sin posibilidad de asociarse a la identidad de los pacientes. Este proceso aseguró la confidencialidad y evitó cualquier forma de vulneración de la privacidad.

Asimismo, dado que el estudio utilizó radiografías existentes y datos secundarios, no se requirió la aplicación de consentimiento libre e informado, puesto que no se intervino directamente sobre los pacientes ni se expuso a los mismos a procedimientos adicionales. Las radiografías fueron utilizadas estrictamente bajo criterios de resguardo ético institucional, respetando las normativas de uso responsable de información clínica para fines académicos. Además, se mantuvo la integridad científica mediante el manejo riguroso, seguro y confidencial de los datos, asegurando que el análisis se realizara con responsabilidad, transparencia y respeto hacia la información proporcionada por la institución.

10. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de Ortodoncia de UNICA. La muestra estuvo conformada por 110 pacientes evaluados mediante radiografías laterales de cráneo y análisis cefalométrico, identificándose un predominio de la inclinación del plano oclusal posterior empinado en 77 pacientes (70%), mientras que el plano oclusal posterior plano se observó en 33 pacientes (30%). Asimismo, el biotipo facial más frecuente fue el mesofacial con 44 casos (40%), seguido del braquifacial con 34 pacientes (30.9%) y el dolicofacial con 32 pacientes (29.1%), evidenciando una distribución relativamente equilibrada de los patrones faciales evaluados.

En relación con las clases esqueletales sagitales, se observó un predominio de la clase II esqueletal con 75 pacientes (68.2%), seguida de la clase I con 25 casos (22.7%) y la clase III con 10 pacientes (9.1%), reflejando una mayor frecuencia de discrepancias anteroposteriores asociadas a patrones clase II dentro de la población estudiada.

El análisis inferencial determinó que no existió una asociación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial ($p=0.354$), indicando independencia entre ambas variables. De igual manera, no se evidenció relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales ($p=0.076$); sin embargo, se observó una tendencia clínica hacia una mayor frecuencia de planos oclusales empinados en pacientes con clase II esqueletal.

Estos hallazgos sugieren que, aunque las variables estudiadas presentan patrones morfológicos clínicamente relevantes, su comportamiento puede estar condicionado por factores anatómicos y poblacionales específicos. En conjunto, los resultados resaltan la importancia del análisis cefalométrico integral como herramienta diagnóstica para favorecer una planificación ortodóncica individualizada y fundamentada en las características craneofaciales del paciente.

Análisis descriptivo de variables sociodemográficas

Tabla 5
Estadísticos descriptivos de variables sociodemográficas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Edad	110	13,00	32,00	20,4273	4,33771
N válido (por lista)	110				

Nota. Los resultados descriptivos de la tabla 5, muestran que la edad de los pacientes evaluados osciló entre los 13 y 32 años, con una media de 20.4 años y una desviación estándar de 4.33, lo que evidencia una población predominantemente joven. Fuente propia.

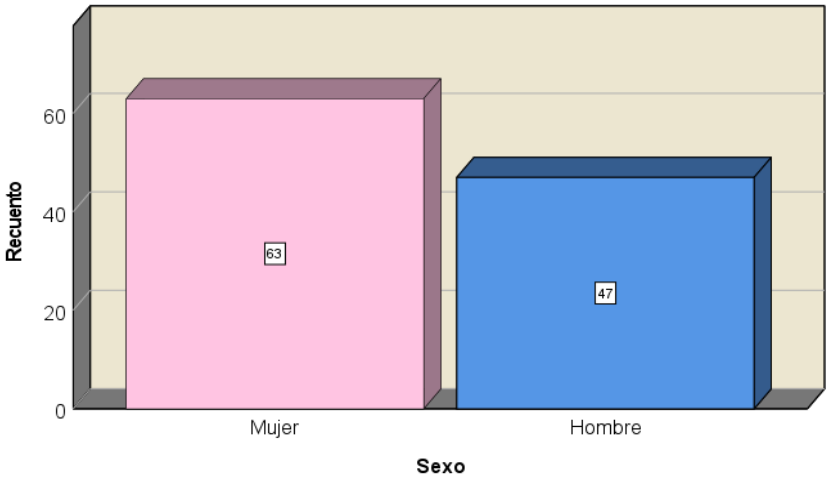
Esto sugiere que la mayoría de los pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA se encuentran en etapas de adolescencia tardía y adultez joven, períodos en los que aún pueden observarse características activas del crecimiento craneofacial y variaciones morfoesqueléticas relevantes para el diagnóstico ortodóncico. La dispersión moderada de las edades indica además cierta heterogeneidad en la muestra, permitiendo analizar distintos patrones esqueletales y faciales dentro de un rango etario clínicamente útil.

Estos hallazgos guardan semejanza con investigaciones previas citadas en el marco referencial, donde también predominó una población joven y adolescente en estudios cefalométricos relacionados con plano oclusal y patrones esqueletales. Moreno Lazo (2023) trabajó con pacientes entre 14 y 23 años, mientras que Altamiranda et al. (2017) incluyeron sujetos de 10 a 18 años, coincidiendo con el hecho de que estas etapas representan períodos ideales para el análisis de alteraciones dentoesqueléticas y planificación ortodóncica.

De manera similar, Alburquerque (2022) estudió pacientes de 9 a 25 años, reforzando que la evaluación del biotipo facial y las relaciones esqueletales suele concentrarse en poblaciones jóvenes debido a la relevancia diagnóstica y terapéutica de estas edades (Altamiranda et al., 2017; Alburquerque, 2022; Moreno Lazo, 2023)

Figura *10*

Variable del sexo



Nota. La figura 9, se visualiza una diferencia moderada entre ambos grupos, evidenciando una mayor participación de pacientes femeninas en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA durante el período evaluado. Fuente propia.

En relación con la variable sexo, se observó un predominio del sexo femenino dentro de la población estudiada, con 63 mujeres que representan el 57.3% de la muestra total, mientras que los 47 varones correspondieron al 42.7%.

Estos hallazgos muestran un comportamiento similar a lo reportado por Alburquerque (2022) y Rivera et al. (2024), quienes también trabajaron con muestras donde predominó ligeramente el sexo femenino en estudios cefalométricos relacionados con biotipo facial y clases esqueletales. Esta tendencia podría asociarse al mayor interés de las mujeres por recibir tratamiento ortodóncico, especialmente en aspectos funcionales y estéticos relacionados con la armonía facial. Sin embargo, la diferencia porcentual encontrada en este estudio no fue extremadamente amplia, lo que refleja una participación relativamente equilibrada entre ambos sexos dentro de la atención ortodóncica especializada (Alburquerque, 2022; Rivera et al., 2024).

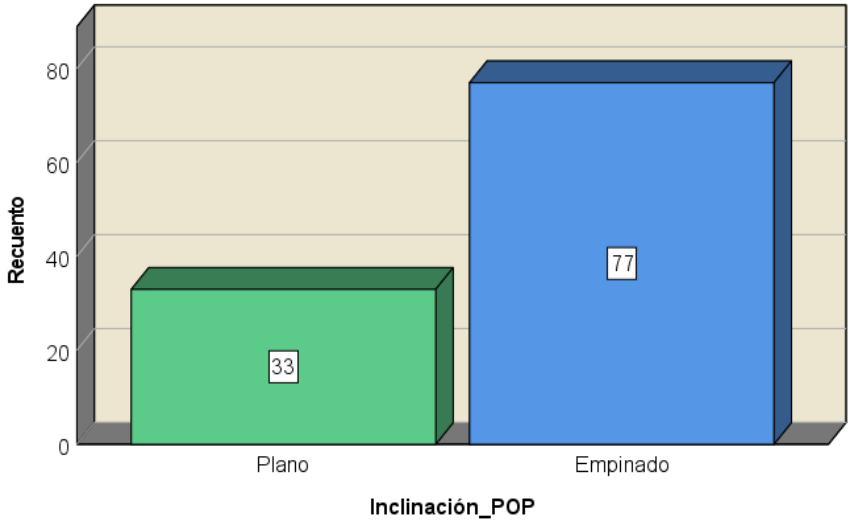
Análisis de datos por objetivos

Objetivo específico 1

Clasificar la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial por medio de radiografías laterales de cráneo.

Figura *11*

Recuento de inclinación POP



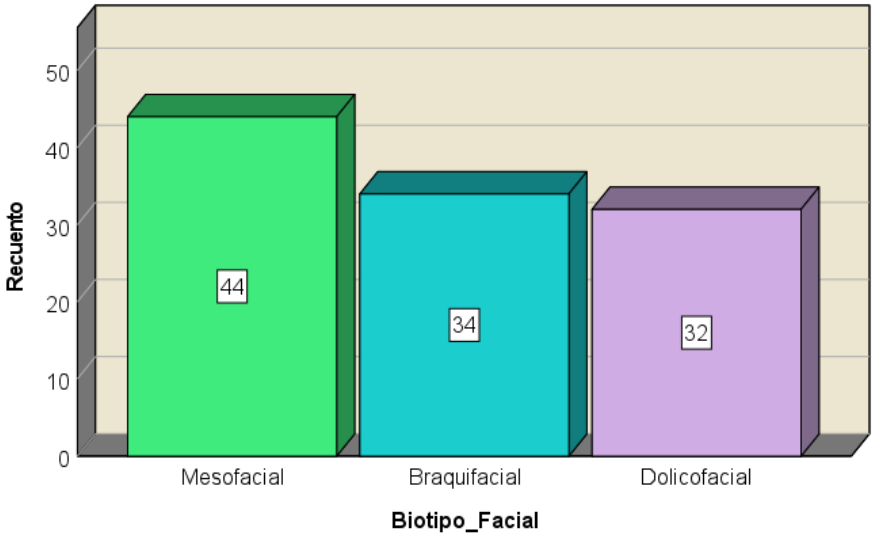
Nota. Los resultados de la figura 10 muestran que la inclinación del plano oclusal posterior de tipo empinado fue la más frecuente dentro de la población estudiada. Fuente propia.

Se presentaron 77 pacientes con inclinación del plano oclusal posterior de tipo empinado, lo que correspondió al 70% de la muestra total. En contraste, el plano oclusal posterior plano se identificó en 33 pacientes, equivalente al 30%. Estos datos evidencian un predominio claro de la inclinación empinada en los pacientes evaluados en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA.

La diferencia observada entre ambas categorías sugiere que la inclinación empinada del plano oclusal posterior podría estar asociada con patrones esqueletales y faciales más frecuentes dentro de la población estudiada. Además, este comportamiento coincide con lo reportado por Fushima et al. (1996) y Moreno Lazo (2023), quienes encontraron una mayor presencia de planos oclusales posteriores empinados en pacientes con discrepancias esqueletales, especialmente en maloclusiones clase II, destacando la relevancia diagnóstica de esta variable dentro del análisis cefalométrico ortodóncico.

Figura *12*

Recuento de biotipo facial



Nota. Los resultados de la figura 11, muestran que el biotipo facial mesofacial fue el más frecuente dentro de la población estudiada. Fuente propia.

El biotipo facial mesofacial se identificó en 44 pacientes, lo que representa el 40% de la muestra total. Por su parte, el biotipo braquifacial se presentó en 34 pacientes (30.9%) y el dolicofacial en 32 pacientes (29.1%). Aunque el mesofacial predominó ligeramente, se observa una distribución relativamente equilibrada entre los tres biotipos faciales evaluados.

Estos hallazgos muestran similitud con lo reportado por Alburquerque (2022), quien encontró predominio del biotipo mesofacial en su población estudiada, así como con Rivera et al. (2024), donde también se evidenció una presencia importante de biotipos mesofaciales y

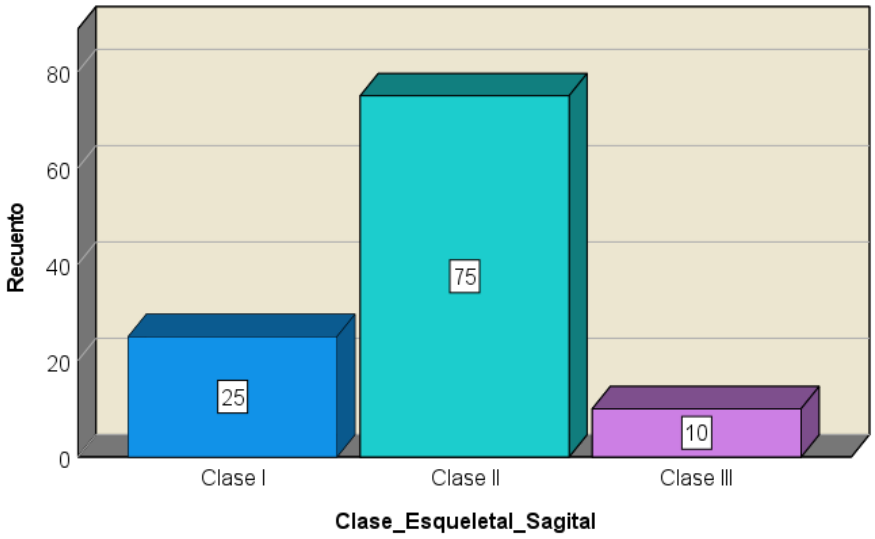
braquifaciales en pacientes ortodóncicos. La distribución observada en esta investigación sugiere una diversidad morfológica facial dentro de los pacientes evaluados en UNICA, permitiendo analizar distintas relaciones entre biotipo facial, inclinación del plano oclusal posterior y clases esqueletales sagitales.

Objetivo específico 2

Identificar las clases esqueletales sagitales por medio de radiografías laterales de cráneo.

Figura 13

Recuento de clases esqueletales sagitales



Nota. Se evidencia en la figura 12, un claro predominio de la clase esqueletal II dentro de la población estudiada. Fuente propia.

La clase esqueletal II predominó dentro de la población estudiada con 75 pacientes, equivalente al 68.2% de la muestra total. En menor proporción se identificó la clase I con 25 pacientes (22.7%), mientras que la clase III fue la menos frecuente, presentándose únicamente en 10 pacientes (9.1%). Esta distribución refleja una mayor presencia de discrepancias sagitales asociadas a patrones clase II en los pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA.

La predominancia de la clase esqueletal II coincide con estudios previos descritos en el marco referencial, particularmente con los hallazgos de Rivera et al. (2024), Moreno Lazo (2023) y Fushima et al. (1996), quienes también reportaron una alta frecuencia de pacientes clase II

relacionados con alteraciones del plano oclusal posterior y patrones faciales específicos. Estos resultados refuerzan la importancia de considerar las discrepancias sagitales como un componente fundamental dentro del análisis cefalométrico integral.

Desde el punto de vista clínico, la elevada frecuencia de pacientes con clase esqueletal II sugiere una importante demanda de tratamientos orientados a corregir discrepancias anteroposteriores maxilomandibulares, especialmente aquellas relacionadas con retrusión mandibular y alteraciones funcionales del sistema estomatognático. Además, la menor presencia de clases I y III permite observar que la población estudiada presenta características morfoesqueléticas predominantemente asociadas a patrones de maloclusión más complejos y de mayor interés ortodóncico.

En conjunto, la distribución de las clases esqueletales observadas permitió reconocer patrones sagitales claramente diferenciados dentro de la muestra estudiada, aportando información relevante para la comprensión de las características craneofaciales presentes en los pacientes evaluados. Estos hallazgos fortalecen la utilidad del análisis cefalométrico como herramienta diagnóstica para interpretar las variaciones esqueletales y orientar una planificación terapéutica más individualizada.

Objetivo específico 3

Determinar la relación del biotipo facial e inclinación del plano oclusal posterior por medio de radiografías laterales de cráneo.

Tabla 6

*Inclinación POP*Biotipofacial*

		Biotipo Facial			
		Mesofacial	Braquifacial	Dolicofacial	Total
Inclinación POP	Plano	15	7	11	33
	Empinado	29	27	21	77
Total		44	34	32	110

Nota. Los resultados de la tabla 6, muestran una mayor frecuencia de POP empinados en los tres biotipos faciales evaluados, siendo más evidente en los pacientes mesofaciales debido a la mayor representación de este grupo dentro de la muestra. Fuente propia.

Hipótesis nula (H_0):

No existe relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial en los pacientes evaluados; por tanto, ambas variables son independientes.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial en los pacientes evaluados; por tanto, ambas variables son dependientes.

Tabla 7

Pruebas de chi-cuadrado de objetivo específico 3

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,076[a]	2	,354
Razón de verosimilitud	2,168	2	,338
Asociación lineal por lineal	,010	1	,920
N de casos válidos	110		

Nota. Los resultados de la tabla 7, de prueba Chi-cuadrado de Pearson mostraron un valor de significancia de p = 0.354, siendo este mayor al nivel de significancia establecido (p > 0.05).

Los resultados no aportan evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por consiguiente, no existe una asociación significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial en la población objeto de estudio.

Tabla 8

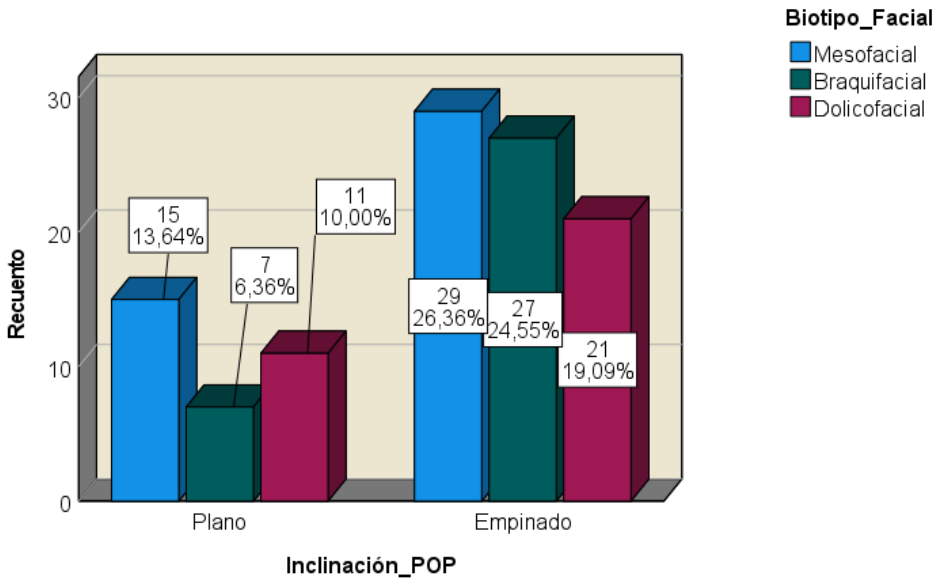
Medidas simétricas de objetivo específico 3

		Valor	Significación aproximada
Nominal por	Phi	,137	,354
Nominal	V de Cramer	,137	,354
N de casos válidos		110	

Nota. Por otra parte, los resultados de la tabla 8 evidencian la V de Cramer obtuvo un valor de 0.137, lo que indica una asociación débil entre las variables. Fuente propia.

Figura 14

Relación entre biotipo facial e inclinación del POP



Nota. Este resultado del gráfico de barras de la figura 13, la evidencia que la relación entre el biotipo facial y la inclinación del plano oclusal posterior es baja y no presenta suficiente fuerza para considerarse una dependencia significativa dentro de la muestra analizada. Fuente propia.

Por tanto, los resultados obtenidos evidenciaron que no existe una relación estadísticamente significativa entre el biotipo facial y la inclinación del plano oclusal posterior dentro de la población estudiada, indicando que ambas variables se comportaron de manera independiente. A pesar de ello, descriptivamente se observaron ciertas variaciones entre los biotipos faciales y la inclinación del plano oclusal posterior, aunque estas no fueron suficientes para establecer dependencia estadística.

Estos hallazgos contrastan parcialmente con lo reportado por Alburquerque (2022) y Sato et al. (2016), quienes identificaron relaciones más marcadas entre características faciales y patrones esqueletales asociados al comportamiento del plano oclusal posterior, sugiriendo que dichas asociaciones pueden variar según las características morfológicas y poblacionales evaluadas.

Finalmente, los hallazgos obtenidos permitieron clasificar la inclinación del plano oclusal posterior y el biotipo facial mediante el análisis de radiografías laterales de cráneo, evidenciando un predominio de la inclinación empinada del plano oclusal posterior y del biotipo mesofacial dentro de la población estudiada. Estos resultados reflejan que las características morfofaciales presentes en los pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA muestran patrones relativamente definidos, útiles para fortalecer el diagnóstico cefalométrico y la planificación individualizada del tratamiento ortodóncico.

Asimismo, la distribución observada entre los diferentes biotipos faciales y la inclinación del plano oclusal posterior demuestra la diversidad morfológica existente en la muestra evaluada, permitiendo reconocer variaciones estructurales importantes dentro del complejo craneofacial. Estos resultados coinciden con investigaciones previas como las de Fushima et al. (1996), Alburquerque (2022) y Moreno Lazo (2023), quienes también identificaron una alta presencia de planos oclusales empinados y predominio de determinados biotipos faciales en poblaciones ortodóncicas, destacando la relevancia clínica de estas variables dentro del análisis cefalométrico integral.

Objetivo específico 4

Precisar la relación de inclinación de plano oclusal posterior y clases esqueletales sagitales, mediante radiografías laterales de cráneo.

Tabla 9

Cruce entre inclinación POP con Clase esqueletal Sagital

Recuento

		Clase Esqueletal Sagital			
		Clase I	Clase II	Clase III	Total
Inclinación POP	Plano	12	18	3	33
	Empinado	13	57	7	77
Total		25	75	10	110

Nota. La tabla 10 evidencia que, de los 110 pacientes evaluados, predominó la inclinación del POP de tipo empinado, presente en 77 pacientes (70%), mientras que el POP plano se identificó en 33 pacientes (30%). Fuente propia.

Hipótesis nula (H_0):

No existe relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales en los pacientes evaluados; por tanto, ambas variables son independientes.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe relación estadísticamente significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales en los pacientes evaluados; por tanto, ambas variables son dependientes.

Tabla 10

Pruebas de chi-cuadrado de objetivo específico 4

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,143[a]	2	,076
Razón de verosimilitud	4,894	2	,087
Asociación lineal por lineal	2,900	1	,089
N de casos válidos	110		

Nota. Los resultados de la tabla 11 de la prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostraron un valor de significancia de p = 0.076, siendo este valor mayor al nivel de significancia establecido de 0.05. Fuente propia.

La evidencia estadística obtenida no permite rechazar la hipótesis nula, debido a que no existe una asociación significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales. En consecuencia, los hallazgos no sustentan una relación de dependencia entre ambas variables.

Tabla 11

Medidas simétricas de objetivo específico 4

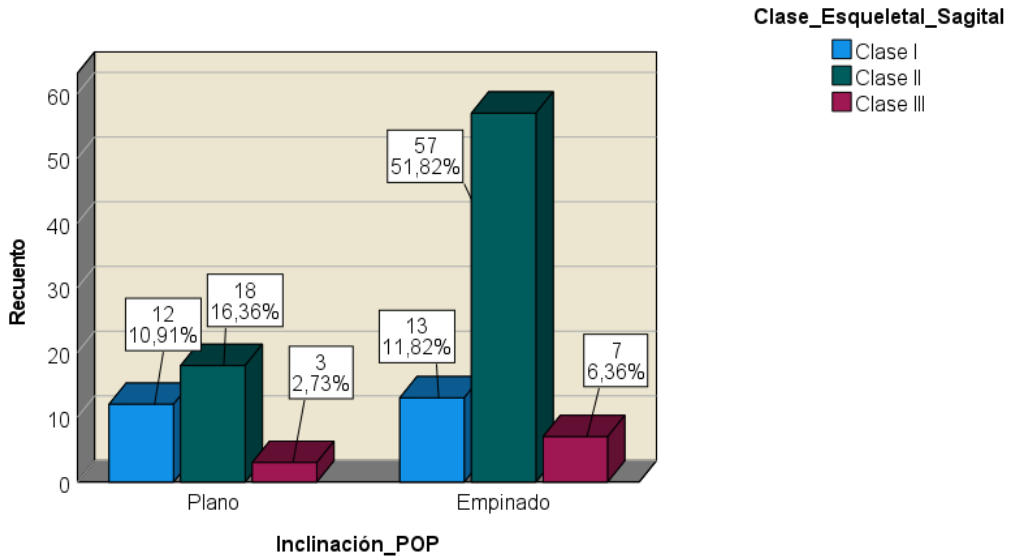
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,216	,076
	V de Cramer	,216	,076
N de casos válidos		110	

Nota. La tabla 12 muestra que la V de Cramer presentó un valor de 0.216, lo que indica una asociación débil a moderada entre las variables. Fuente propia.

Esto sugiere que estadísticamente no se comprobó dependencia significativa entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales, en el ámbito clínico predominó la presencia de pacientes clase II asociados a planos oclusales empinados dentro de la población evaluada.

Figura 15

Relación entre clases esqueletales sagitales e inclinación POP



Nota. En el gráfico de barras de la figura 14, se observó una tendencia clínica hacia una mayor frecuencia de planos oclusales empinados en pacientes clase II esqueletal. Fuente propia.

Por tanto, en relación con la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales, los resultados mostraron que no existe una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. Estos resultados presentan semejanza parcial con investigaciones como las de Fushima et al. (1996), Moreno Lazo (2023) y Celar et al. (2018), quienes reportaron predominio de inclinaciones empinadas del plano oclusal posterior en pacientes con discrepancias sagitales clase II. Sin embargo, en la presente investigación dicha relación no alcanzó significancia estadística, lo que sugiere que la interacción entre estas variables podría depender de factores anatómicos y poblacionales específicos de los pacientes evaluados en UNICA.

11. Conclusiones

Los hallazgos de la investigación permitieron identificar un predominio de la inclinación empinada del plano oclusal posterior y del biotipo facial mesofacial en los pacientes evaluados mediante radiografías laterales de cráneo. Estos resultados evidencian que las características morfofaciales observadas en la población estudiada presentan patrones relativamente definidos y clínicamente relevantes para el análisis cefalométrico y la planificación ortodóncica individualizada.

En relación con las clases esqueletales sagitales, se encontró una mayor frecuencia de pacientes con clase II esqueletal, lo que refleja una importante presencia de discrepancias anteroposteriores dentro de la muestra analizada. Este comportamiento coincide con diversos estudios citados en el marco referencial, reforzando la importancia de considerar las alteraciones sagitales como parte esencial del diagnóstico integral en ortodoncia.

Los análisis estadísticos mostraron que no existe una relación estadística suficiente entre el biotipo facial y la inclinación del plano oclusal posterior, indicando que ambas variables se comportaron de manera independiente dentro de la población evaluada. Sin embargo, descriptivamente se observaron ciertas variaciones morfológicas entre los distintos biotipos faciales y el comportamiento del plano oclusal posterior, aportando información útil para futuras investigaciones cefalométricas.

Tampoco se encontró una asociación estadística suficiente entre la inclinación del plano oclusal posterior y las clases esqueletales sagitales, aunque se observó una tendencia hacia el predominio de planos oclusales empinados en pacientes clase II esqueletal. En conjunto, los resultados obtenidos fortalecen la utilidad del análisis cefalométrico como herramienta diagnóstica para comprender las variaciones craneofaciales y orientar tratamientos ortodóncicos más precisos y personalizados.

12. Recomendaciones

Se recomienda a los especialistas y residentes de ortodoncia incorporar de manera sistemática el análisis de la inclinación del plano oclusal posterior dentro de la evaluación cefalométrica integral, debido a su utilidad para comprender las características morfofaciales y esqueletales de cada paciente. La inclusión de esta variable puede contribuir a una planificación terapéutica más individualizada y funcional.

Asimismo, se sugiere ampliar futuras investigaciones incluyendo muestras más grandes y diversas, provenientes de diferentes contextos clínicos y poblacionales, con el propósito de comparar resultados y fortalecer la evidencia científica relacionada con el comportamiento del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales.

Se recomienda desarrollar estudios longitudinales que permitan evaluar la evolución de estas variables antes, durante y después del tratamiento ortodóncico, con el fin de analizar de manera más precisa los cambios cefalométricos y su influencia sobre la estabilidad funcional y estética del sistema estomatognático.

De igual manera, se considera importante continuar fortaleciendo la formación académica de los residentes de ortodoncia en el manejo e interpretación de análisis cefalométricos integrales, promoviendo el uso de herramientas diagnósticas que permitan relacionar variables esqueletales, faciales y funcionales dentro del abordaje clínico contemporáneo.

Finalmente, se recomienda profundizar en investigaciones que incorporen otras variables craneofaciales y funcionales, como postura cráneo-cervical, discrepancia posterior, vías aéreas y dinámica mandibular, para ampliar la comprensión de las relaciones morfoestructurales presentes en pacientes ortodóncicos y mejorar la precisión diagnóstica y terapéutica.

13. Referencias

Alburqueque, J., & Hernan, D. (2022). Asociación entre biotipo facial y patron esqueletal evaluado en radiografías cefalométricas en un centro radiológico de Huaquilas Ecuadro 2020-2021. Tumbes, Perú.

Alvarado Ramirez, M. D., & Zambrana Quezada, C. V. (Agosto de 2023). Relación entre la postura cráneo cervical, clase esqueletal y biotipo facial en pacientes que iniciaron su tratamiento de ortodoncia en una clínica dental nicaragüense, 2019 -2021. León, Nicaragua.

Arango, A. J., Ortega, A. J., Palacios, C. D., Tamayo, A. J., & Martinez, H. C. (2018). Comparación plano oclusal posterior en las técnicas MEAW y las tecnicas convencionales en malcolusaiones clase II. *Journal Odontológico Colegial*, 6.

Castellón, 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.* León, Nicaragua: Unan León.

Celar, A., Tafaj, E., Graf, A., & Lettner, S. (2018). Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions. *CrossMark*, 10.

Chinchilla Dubón, G. R., & Jofre Ortiz, V. I. (2021). Cambios en la angulación del plano oclusal posterior y plano mandibular al inicio y al final del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados de la clínicas de maestría en ortodoncia de la facultad de odontología de la universidad de San Carlos de Gua. *USAC Tricentenaria*, 12.

Corona, T., Nordenflycht, D., & Marfull, N. (2021). Evaluación tridimensional de la vía aérea superior en pacientes clase III esqueletal con diferentes biotipos faciales. *Universidad Andres Bello*, 18.

Fushima, K., Kitamura, Y., Mita, H., Sato, S., Susuki, Y., & H Kim, Y. (1996). Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division 1 malocclusions. *European journal of orthodonctics*, 14.

Guardia, J. (2017). Relación entre plano oclusal y discrepancia posterior en pacientes con maloclusión clase II y III con ángulo alto y bajo. *Evidencias en odontología*, 7.

Ledesma Peraza, O. A. (2022). Relación entre angulación mesiodistal de dientes posteriores respecto al plano oclusal y mandibular y el biotipofacial en una muestra de radiografías laterales de craneo de consultorios odontológicos privados, del distrito de Tacna 2018-2020. Tacna, Perú.

Moreno Lazo, X. D. (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. León, Nicaragua.

Ramírez, M., & Quezada , C. (2023). *Relación entre la postura cráneo cervical, clase esqueletal y biotipo facial en pacientes que iniciaron su tratamiento de ortodoncia en una clínica dental nicaragüense, 2019 -2021.* León, Nicaragua: Unan León.

Rivera Guerrero, C. P., & Viteri Cárdenas, J. K. (2024). Relación entre clase esqueletal y biotipo facial según el estudio cefalométrico de Ricketts. *Revista Científica UOD: Universidad odontológica Dominicana*, 8.

Rosales, M. (21 de 07 de 2014). *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. Obtenido de Alternativas de tratamiento interceptivo para pacientes Clase III por deficiencia del maxilar: https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art-21

Ruiz Castellón, M. G. (Noviembre de 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. León, Nicaragua.

Ruiz Tamayo, M., & Delgado Osorio, J. (2017). La influencia del plano oclusal como determinante en el diagnóstico de las maloclusiones. *Creatives Commons*, 15.

Sato, S., & Midori Tanaka, E. (2008). Longitudinal alteration of the occlusal plane and develeopment of different dentoskeletal frames during growth. *american journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 11.

Sato, S., Coro, j., Velasquez, R., Coro, I., Wheeler, T., & Mcgorray, S. (2016). Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology. *AJO-DO*, 13.

Socla Pajuelo, C. M. (2022). Relación entre biotipo facial y inclinación oclusal según el analisís cefalométrico de Ricketts en desdentados parciales en la clínica Arteaga & Oviedo 2021. Lima, Perú.

14. Apéndices / Anexos

14.1 Apéndices

APÉNDICE A

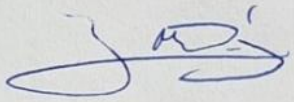
Carta Aval del Instrumento de Recolección de Datos

Por medio de la presente, en mi calidad de tutor científico, hago constar que he leído, revisado y analizado el instrumento de recolección de datos correspondiente al trabajo de investigación titulado: *"Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipofacial y clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2025"*, realizado por Gustavo Adolfo Silva Trewin.

Luego de la revisión correspondiente, certifico que dicho instrumento cumple con las disposiciones científicas, técnicas y metodológicas requeridas dentro de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, por lo que se considera pertinente para su aplicación en el proceso de recolección de datos de la investigación.

En virtud de lo anterior, avalo y apruebo la utilización del instrumento dentro del desarrollo del estudio, al cumplir con los criterios necesarios para garantizar la validez y pertinencia de la información que se pretende recopilar.

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Managua, Nicaragua, a los dos días del mes de junio del año dos mil veintiséis.



Dra. Maryel Díaz Zavala

Especialista en Ortodoncia

APÉNDICE B

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS CEFALOMÉTRICOS

Estudio: Relación entre la inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y las clases esqueletales sagitales en pacientes de posgrado de Ortodoncia – UNICA.

I. Datos Generales

Edad (años): _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino

II. Inclinación del Plano Oclusal Posterior (POP)

Clasificación del POP:

☐ Empinado

☐ Plano

III. Biotipo Facial (Índice VERT de Ricketts)

Valor VERT: _____

Clasificación del biotipo facial:

☐ Mesofacial

☐ Braquifacial

☐ Dolicofacial

IV. Clase Esqueletal Sagital

Valor ANB: _____ Valor WITS: _____

Clasificación esqueletal:

☐ Clase I

☐ Clase II

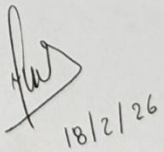
☐ Clase III

V. Relación POP – Biotipo Facial

Seleccione la combinación correspondiente:

☐ Empinado + Mesofacial

☐ Empinado + Braquifacial



14.2 Anexos

Anexo A

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Yo, Gustavo Adolfo Silva Trewin con cédula de identidad 441-060299-0001J, egresado de la **especialidad de ortodoncia y ortopedia dento facial** declaro que:

El contenido del presente documento es un reflejo de un trabajo personal, y toda la información que se presenta está libre de derechos de autor, por lo que, ante cualquier notificación de plagio, copia o falta a la fuente original, me hago responsable de cualquier litigio o reclamación relacionada con derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA).

Así mismo, autorizo a UNICA por este medio, publicar la versión aprobada de este trabajo de investigación, bajo el título ***Relación entre inclinación del plano oclusal posterior, el biotipo facial y clases esqueletales sagitales en pacientes de ortodoncia en UNICA de marzo a septiembre de 2026,*** en el campus virtual y en otros espacios de divulgación, bajo la licencia Atribución-No Comercial-Sin derivados, irrevocable y universal para autorizar los depósitos y difundir los contenidos de forma libre e inmediata.

Todo esto lo hago desde mi libertad y deseo de contribuir a aumentar la producción científica. Para constancia de lo expuesto anteriormente, se firma la presente declaración en la ciudad de Managua, Nicaragua a los 05 días del mes de agosto de 2026.

Atentamente,



_____

Gustavo Adolfo Silva Trewin

Trewingustavo@outlook.com