Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Vicerrectoría de Posgrado y Educación Continua

Tesis para optar al título de

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial

Línea de investigación: Salud y bienestar

Línea de investigación específica: Ortodoncia

Relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits, en pacientes del posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026

AUTOR

Sánchez – Canales, Adriana Lucila

https://orcid.org/0009-0009-3673-3461

Managua, Nicaragua

Septiembre de 2026

Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo

Vicerrectoría de Posgrado y Educación Continua



Tesis para optar al título de
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial

Línea de investigación: Salud y bienestar
Línea de investigación específica: Ortodoncia

Relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits, en pacientes del posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026

AUTOR

Sánchez – Canales, Adriana Lucila

https://orcid.org/0009-0009-3673-3461

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

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 la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits, en pacientes del posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026".

Realizado por Adriana Lucila Sánchez Canales, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial.

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

Managua, Nicaragua, 10 de septiembre de 2026.

Atentamente,



Dra. Maryel Díaz Zavala
Especialista en Ortodoncia
mdiaz15@unica.edu.ni

CARTA AVAL TUTOR METODOLÓGICO

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

"Relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits, en pacientes del posgrado de ortodoncia UNICA entre junio 2024 y junio 2026".

Realizado por Adriana Lucila Sánchez Canales, cumple con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, y constituye su tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial.

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

Managua, Nicaragua, 10 de septiembre de 2026.

Atentamente,



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

Dedicatoria

A mí misma, por el inmenso esfuerzo que conlleva el haber materializado este sueño, una meta profesional que me llena de orgullo y realización personal.

Agradecimiento

Agradezco a mi madre, Yesit Canales, y a mi padre, Mauricio Sánchez, por ser los pilares fundamentales de mi existencia, que me sostienen en cada paso que doy, por hacerme creer todos los días, que soy capaz de lograr todo lo que me proponga. Gracias por darme alas para volar, por haberme criado rodeada de tanto amor, por transmitirme sus valores y procurar que sea una mujer y una profesional de bien. De igual manera agradezco a mi hermano, Javier Sánchez, quien aún desde la distancia me motiva a ser cada día mejor y al resto de mi familia, por brindarme siempre su apoyo incondicional.

Agradezco al cuerpo docente de la Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, en especial a mi tutora, la Dra. Maryel Díaz Zavala, por todos los conocimientos transmitidos durante esta etapa, por su tiempo y la pasión con la que enseña. Por último, pero no menos importante, agradezco a Dios por concederme uno de mis más grandes anhelos.

Resumen

La evaluación de la relación sagital maxilomandibular constituye un componente fundamental del diagnóstico ortodóncico. El objetivo de esta investigación fue evaluar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio de 2024 y junio de 2026. Se realizó un estudio cuantitativo, correlacional, retrospectivo y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 62 radiografías cefalométricas laterales que cumplieron los criterios de selección. Los datos se recolectaron mediante una ficha técnica y las mediciones cefalométricas se realizaron con Dolphin Imaging. Predominaron las bases craneales anteriores cortas (61,29 %). Steiner clasificó principalmente a los pacientes como Clase II (53,23 %), mientras que Wits identificó mayoritariamente Clase I (62,90 %). Ambos métodos coincidieron en el 69,35 % de los casos y mostraron una concordancia moderada ($\kappa = 0,479$; $p < 0,001$). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tipo de base craneal anterior y la concordancia diagnóstica ($\chi^2 = 0,587$; $p = 0,444$; V de Cramer = 0,097). Se concluye que la longitud categorizada de la base craneal anterior no se relacionó significativamente con la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits en la muestra estudiada. Se recomienda interpretar ambos análisis de manera complementaria e investigar otras variables craneofaciales asociadas con sus discrepancias diagnósticas.

Palabras clave: Base craneal anterior; cefalometría; clase esqueletal; análisis de Steiner; análisis de Wits; concordancia diagnóstica.

Abstract

The evaluation of the maxillomandibular sagittal relationship is a fundamental component of orthodontic diagnosis. The objective of this study was to evaluate the relationship between the length of the anterior cranial base and the diagnostic concordance of skeletal class according to the Steiner and Wits analyses in patients treated at UNICA's postgraduate program in orthodontics between June 2024 and June 2026. A quantitative, correlational, retrospective, cross-sectional study was conducted. The sample consisted of 62 lateral cephalometric radiographs that met the selection criteria. Data were collected using a technical form, and cephalometric measurements were performed using Dolphin Imaging. Short anterior cranial bases were predominant (61.29%). Steiner primarily classified patients as Class II (53.23%), while Wits predominantly identified Class I (62.90%). Both methods agreed in 69.35% of cases and showed moderate agreement ($\kappa = 0.479$; $p < 0.001$). No statistically significant association was found between the type of anterior cranial base and diagnostic concordance ($\chi^2 = 0.587$; $p = 0.444$; Cramer's $V = 0.097$). It is concluded that the categorized length of the anterior cranial base was not significantly associated with diagnostic agreement between Steiner and Wits in the study sample. It is recommended that both analyses be interpreted complementarily and that other variables be investigated.

Keywords: Anterior cranial base; cephalometry; skeletal class; Steiner analysis; Wits appraisal; diagnostic agreement.

Índice de contenido

1. Introducción 1

2. Antecedentes 4

3. Contexto del problema 9

4. Pregunta de investigación 12

5. Objetivos 13

5.1 Objetivo general 13

5.2 Objetivos específicos 13

6. Justificación 14

7. Limitantes de la investigación 20

8. Marco teórico 23

8.1 Marco referencial 23

8.2 Marco conceptual 43

9. Marco metodológico 54

9.1 Tipo de investigación 54

9.2 Hipótesis de investigación 56

9.3 Población y muestra 57

9.4 Definición operativa de las variables 57

9.5 Criterios de inclusión y de exclusión 61

9.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 62

9.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos 68

9.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información 69

9.9 Consideraciones éticas 70

10. Resultados y discusión 71

11. Conclusiones 85

12. Recomendaciones 86

13. Referencias.....87

14. Apéndices / Anexos.....91

14.1 Apéndices.....91

14.2 Anexos.....93

Índice de tablas

Tabla 1 *Clase esqueletal*..... 48

Tabla 2 *Valores de referencia del análisis de Steiner* 50

Tabla 3 *Valores de referencia de la valoración de Wits*..... 52

Tabla 4 *Matriz de operacionalización de la variable base craneal anterior*..... 58

Tabla 5 *Matriz de operacionalización de las variables: Clase esqueletal Steiner, Wits y la concordancia diagnóstica entre ambos* 59

Tabla 6 *Matriz de operacionalización del análisis de asociación entre el tipo de base craneal anterior y la concordancia diagnóstica* 60

Tabla 7 *Medidas descriptivas de la variable edad* 71

Tabla 8 *Medidas descriptivas de la longitud de la base craneal anterior Sella-Nasion* 73

Tabla 9 *Medidas descriptivas de los valores SNA y SNB* 76

Tabla 10 *Cruce de la distribución de pacientes según la clasificación Steiner vs. Wits* 80

Tabla 11 *Concordancia diagnóstica mediante el coeficiente Kappa de Cohen* 82

Tabla 12 *Prueba de Chi-cuadrado: Asociación entre el tipo de base craneal y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica* 83

Índice de figuras

Figura 1 *Modelo de digitalización lateral estandarizado* 44
Figura 2 *Base craneal anterior* 45
Figura 3 *Radiografía cefalométrica lateral* 46
Figura 4 *Clases esqueletales I, II y III* 48
Figura 5 *Trazado cefalométrico del análisis de Steiner* 51
Figura 6 *Trazado de la valoración de Wits* 53
Figura 7 *Registro del paciente en el programa Dolphin Imaging* 63
Figura 8 *Punto de tiempo y tipo de captura* 63
Figura 9 *Selección del trazado y método de calibración* 64
Figura 10 *Calibración mediante regla milimétrico en la radiografía digital* 65
Figura 11 *Visualización del trazado de Steiner y Wits* 66
Figura 12 *Medidas lineares y angulares del trazado de Steiner y Wits* 67
Figura 13 *Visualización de la longitud S-N en el trazado de Jarabak* 68
Figura 14 *Recuento de la variable sexo* 72
Figura 15 *Recuento de tipo de la base craneal anterior* 74
Figura 16 *Recuento de clases esqueletales según Steiner* 76
Figura 17 *Recuento de clases esqueletales según Wits* 77
Figura 18 *Comparación de la clasificación esqueletal: Steiner vs. Wits* 78
Figura 19 *Recuento de Steiner vs. Wits* 79

1. Introducción

El diagnóstico ortodóncico constituye un proceso fundamental para identificar las alteraciones dentales, esqueletales y faciales de cada paciente y establecer una planificación terapéutica individualizada. Dentro de este proceso, la cefalometría lateral continúa siendo una herramienta ampliamente utilizada para estudiar las relaciones craneofaciales y, particularmente, la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula. La determinación de la clase esqueletal permite reconocer patrones Clase I, Clase II y Clase III, información que, integrada con la evaluación clínica, facial y funcional, contribuye a orientar las decisiones terapéuticas en ortodoncia y ortopedia dentofacial.

Entre los métodos más empleados para valorar la relación sagital maxilomandibular se encuentra el análisis de Steiner, que utiliza los ángulos SNA, SNB y ANB tomando como referencia estructuras vinculadas con la base craneal anterior. El ángulo ANB expresa la relación entre el maxilar y la mandíbula; sin embargo, su interpretación puede verse modificada por factores anatómicos y geométricos que no dependen exclusivamente de la discrepancia sagital entre ambas bases óseas. La posición espacial del punto Nasion adquiere especial importancia, debido a que forma parte de la construcción del ángulo y se relaciona con la configuración de la base craneal anterior.

Jacobson (1988) señaló que variaciones en la posición anteroposterior de Nasion pueden modificar el valor del ángulo ANB aun cuando la relación entre los maxilares no cambie en igual magnitud. Asimismo, la rotación de las bases maxilares y su posición dentro del complejo craneofacial pueden alterar su interpretación. Como método complementario, la valoración de Wits proyecta los puntos A y B perpendicularmente sobre el plano oclusal funcional y establece linealmente la relación entre AO y BO. A diferencia del ANB, Wits no utiliza Nasion ni el plano Sella-Nasion; no obstante, su resultado puede verse afectado por la inclinación y definición del plano oclusal. Por esta razón, ambos análisis deben considerarse complementarios y no como métodos excluyentes.

Los antecedentes revisados muestran resultados variables respecto al papel de la base craneal en las relaciones sagitales. Algunas investigaciones no han identificado diferencias significativas en la longitud de la base craneal anterior entre las distintas clases esqueletales,

mientras que otras han descrito variaciones de Sella-Nasion asociadas con determinados patrones sagitales. De igual manera, estudios que han comparado distintos análisis cefalométricos han demostrado que la clasificación esqueletal de un mismo paciente puede variar según el método utilizado. En el marco referencial, por ejemplo, se documentan discrepancias entre Steiner y Wits y se destaca la necesidad de interpretar conjuntamente ambas mediciones.

En Nicaragua, los estudios disponibles se han orientado principalmente a analizar la deflexión de la base craneal y su relación con la clase esqueletal. Sin embargo, no se identificaron investigaciones nacionales que evalúen específicamente la longitud lineal Sella-Nasion y su posible relación con la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits. Esta brecha resulta relevante en el contexto del posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), donde la interpretación cefalométrica forma parte habitual del diagnóstico de los pacientes atendidos.

A partir de esta problemática, la presente investigación analiza si la longitud de la base craneal anterior se relaciona con la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según Steiner y Wits. El interés del estudio no consiste en invalidar el análisis de Steiner ni en establecer a Wits como un patrón de referencia superior, sino en comprender mejor los alcances y limitaciones de ambos métodos frente a determinadas características anatómicas. Debido a que Steiner depende de referencias relacionadas con Nasion y el plano SN, mientras Wits utiliza el plano oclusal, su comparación permite valorar la misma relación sagital mediante sistemas geométricos distintos.

La importancia de este estudio radica en su posible contribución a una interpretación cefalométrica más individualizada. Cuando Steiner y Wits ofrecen resultados discordantes, conocer si la longitud S-N se relaciona con dichas discrepancias puede aportar elementos adicionales para el razonamiento diagnóstico. Esto puede favorecer una planificación terapéutica más coherente con las características craneofaciales del paciente y fortalecer tanto la práctica clínica como la formación académica en ortodoncia.

El objetivo general de la investigación es evaluar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis cefalométricos de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA

entre junio de 2024 y junio de 2026. Como objetivos específicos se plantean: clasificar los tipos de base craneal mediante la longitud Sella-Nasion; identificar la clase esqueletal de los pacientes según Steiner y Wits para comparar sus resultados; y determinar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y las discordancias diagnósticas entre ambas clasificaciones.

Por su naturaleza, la investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo y un alcance correlacional, ya que utiliza mediciones cefalométricas objetivas y procedimientos estadísticos para determinar la relación entre las variables estudiadas. En correspondencia con este planteamiento, se establece como hipótesis de investigación que existe asociación entre el tipo de base craneal anterior y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits; mientras que la hipótesis nula plantea que no existe asociación entre dichas variables.

En cuanto a sus límites, temporalmente el estudio comprende el período de junio de 2024 a junio de 2026; espacialmente se circunscribe a pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia de UNICA, Managua, Nicaragua. Conceptualmente, se delimita al análisis de la longitud Sella-Nasion, la clasificación esqueletal mediante Steiner y Wits y la evaluación de su concordancia o discordancia. No pretende establecer causalidad ni analizar de manera integral todas las variables craneofaciales que pueden modificar estas mediciones, como la flexión de la base craneal, la inclinación del plano SN, la rotación maxilomandibular o la inclinación del plano oclusal.

El informe se organiza de manera secuencial en los siguientes acápites: introducción, antecedentes, contexto del problema, pregunta de investigación, objetivos, justificación, limitantes de la investigación, marco teórico, marco metodológico, resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias, apéndices y anexos. Esta estructura permite presentar de forma ordenada el sustento teórico, metodológico y empírico del estudio, hasta llegar a la interpretación de los hallazgos y sus implicaciones para la práctica ortodóncica.

2. Antecedentes

La evidencia científica revisada permite reconocer que la base craneal anterior constituye una estructura anatómica relevante para la interpretación cefalométrica de la relación sagital maxilomandibular y la clasificación de la clase esqueletal. Los antecedentes internacionales muestran resultados variables: algunos estudios señalan que las dimensiones lineales y angulares de la base craneal no presentan una asociación determinante con las discrepancias esqueletales sagitales, mientras que otros evidencian que la longitud, inclinación o flexión de esta estructura puede influir en mediciones como SNA, SNB y ANB, así como en la interpretación diagnóstica obtenida mediante distintos análisis cefalométricos.

De igual manera, se ha destacado la necesidad de utilizar más de un método diagnóstico, especialmente al comparar el análisis de Steiner con la valoración de Wits, debido a que cada sistema depende de referencias anatómicas y geométricas diferentes.

En el ámbito regional, los estudios latinoamericanos coinciden en que la morfología de la base craneal puede variar según las características poblacionales y que la aplicación de normas cefalométricas generales puede generar interpretaciones diagnósticas imprecisas.

A nivel nacional, las investigaciones disponibles en Nicaragua han explorado principalmente la relación entre la deflexión craneal y la clase esqueletal, sin identificar asociaciones estadísticamente significativas; sin embargo, no se han encontrado estudios que evalúen específicamente la relación entre longitud Sella-Nasion (S-N) y la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits.

En conjunto, estos antecedentes evidencian una brecha de conocimiento que justifica el presente estudio, orientado a aportar evidencia contextualizada para mejorar la precisión diagnóstica en ortodoncia.

Antecedentes Internacionales

En Nigeria, Aghimien e Ize-Iyamu (2025) realizaron un estudio cefalométrico transversal con el propósito de analizar la influencia de la base craneal en las discrepancias esqueletales sagitales. La investigación incluyó 209 radiografías cefalométricas de pacientes clasificados como Clase I, Clase II y Clase III mediante el ángulo ANB. Los resultados indicaron que no existían diferencias estadísticamente significativas en la angulación ni en las dimensiones lineales de la

base craneal entre los distintos patrones esqueletales, ni correlación significativa entre estas mediciones y el ángulo ANB.

No obstante, se observaron correlaciones positivas entre las longitudes de la base craneal y las dimensiones efectivas del maxilar y la mandíbula. Los autores concluyeron que la base craneal no parece desempeñar un papel determinante en la clasificación de las discrepancias esqueletales sagitales; sin embargo, sus dimensiones pueden relacionarse con el desarrollo anteroposterior de las bases maxilar y mandibular.

Monisha et al. (2025), en un estudio desarrollado en India, evaluaron la concordancia diagnóstica entre siete análisis cefalométricos ampliamente utilizados, entre ellos Steiner, Wits y McNamara, en una muestra de 125 radiografías cefalométricas digitales. Los resultados evidenciaron una concordancia global moderada para la determinación de la relación esqueletal sagital ($\kappa = 0.41$), con una concordancia particularmente elevada entre los análisis de Steiner y Wits.

Sin embargo, la concordancia fue menor para otras características dentoesqueletales, lo que evidencia que distintos análisis pueden generar diagnósticos diferentes en un mismo paciente. Los autores concluyeron que la interpretación cefalométrica debe realizarse de manera integral y no basarse exclusivamente en un solo análisis, debido a las diferencias metodológicas, anatómicas y geométricas propias de cada sistema diagnóstico.

En Arabia Saudita, Alhazmi et al. (2022) realizaron un estudio retrospectivo mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), cuyo objetivo fue evaluar la relación entre las dimensiones de la base craneal y los patrones esqueletales. La muestra incluyó 132 adultos clasificados como Clase I, Clase II y Clase III según el ángulo ANB. Los resultados mostraron diferencias significativas en la longitud de la base craneal posterior (S-Ba) y total (N-Ba), con valores menores en los pacientes Clase II. No se encontraron diferencias significativas en la longitud de la base craneal anterior (S-N) ni en la angulación de la base craneal. Los autores concluyeron que algunas dimensiones lineales de la base craneal pueden asociarse con la relación esqueletal sagital y deben considerarse dentro del diagnóstico ortodóncico integral.

Dokovska y Maneva Ristovska (2021), en Macedonia del Norte, realizaron una revisión de la literatura orientada a analizar la utilidad clínica del ángulo ANB de Steiner y de la valoración de

Wits para determinar las relaciones esqueletales sagitales. Los autores identificaron que la variabilidad de los puntos anatómicos utilizados para calcular el ángulo ANB, especialmente aquellos relacionados con la base craneal anterior, justifica la utilización complementaria del análisis de Wits.

Asimismo, señalaron que ambos métodos presentan mayor correlación en pacientes normodivergentes, mientras que factores como la inclinación del plano oclusal, el patrón vertical de crecimiento y la posición mandibular pueden modificar significativamente los resultados obtenidos. En consecuencia, concluyeron que la evaluación de la clase esqueletal requiere una interpretación conjunta de ambos análisis para lograr un diagnóstico más preciso y clínicamente contextualizado.

Antecedentes Regionales (Latinoamericanos)

Amarilla et al. (2020) desarrollaron en Paraguay un estudio transversal retrospectivo con el objetivo de determinar la relación entre el ángulo de la base craneal y las clases esqueletales en 185 telerradiografías laterales de adultos. La clasificación esqueletal se realizó mediante el ángulo ANB de Steiner, mientras que la evaluación de la base craneal se efectuó a través del ángulo NSBa. Los resultados mostraron que el 65.95 % de los pacientes presentaba valores del ángulo de la base craneal fuera de la norma, con predominio de ángulos cerrados; sin embargo, no se identificó una asociación estadísticamente significativa entre el ángulo de la base craneal y la clase esqueletal ($p = 0.108$).

Almeida et al. (2017) realizaron en Brasil una revisión sistemática con el propósito de analizar la influencia de las características morfológicas de la base craneal, incluidas su flexión y longitud, en el desarrollo de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III. Tras revisar estudios publicados entre 1966 y 2016, los autores concluyeron que el ángulo de la base craneal, por sí solo, no parece desempeñar un papel determinante en el desarrollo de las maloclusiones. No obstante, una base craneal más obtusa y una mayor longitud de la base craneal anterior podrían contribuir al desarrollo de maloclusiones Clase II, mientras que una base craneal más aguda se ha asociado con una posición más anterior de la mandíbula y con la presencia de maloclusiones Clase III.

En Ecuador, Cumbajín (2018) comparó la determinación de la discrepancia sagital maxilomandibular mediante el ángulo ANB de Steiner, la valoración de Wits y el indicador APDI de Kim en 90 radiografías cefalométricas laterales. Los resultados evidenciaron una concordancia del 66.67 % para Clase I, 63.33 % para Clase II y 100 % para Clase III entre ANB y Wits. El autor concluyó que la comparación entre distintos análisis cefalométricos constituye una herramienta útil para incrementar la precisión diagnóstica de la relación sagital maxilomandibular.

Antecedentes Nacionales

Solano Vaglio (2024) desarrolló en León, Nicaragua, un estudio cuantitativo de alcance correlacional orientado a determinar la relación entre la deflexión de la base craneal y la clase esqueletal. La muestra estuvo conformada por 40 radiografías cefalométricas de pacientes mayores de 15 años, en las cuales se evaluó la deflexión craneal mediante el ángulo silla de Björk-Jarabak y la relación sagital intermaxilar mediante la valoración de Wits. Los resultados mostraron una asociación baja y estadísticamente no significativa entre ambas variables ($\rho = 0.231$; $p = 0.152$), por lo que se concluyó que la deflexión de la base craneal presentó escasa influencia sobre la posición sagital intermaxilar en la muestra estudiada.

Rodríguez Sándigo y Fonseca Alcalá (2025) realizaron en Estelí, Nicaragua, un estudio cuantitativo con enfoque correlacional en 42 pacientes, con el propósito de analizar la influencia de la deflexión craneal sobre la clase ósea. Los hallazgos evidenciaron una correlación positiva extremadamente débil y estadísticamente no significativa entre la deflexión craneal y la clase ósea ($R = 0.059$; $p > 0.05$). En consecuencia, los autores concluyeron que la deflexión craneal no constituye un predictor clínicamente útil para la determinación de la clase ósea en la población evaluada.

Aunque los estudios nacionales disponibles aportan evidencia relevante sobre la relación entre la morfología de la base craneal y la clase esqueletal, estos se han centrado principalmente en la deflexión craneal y no en la longitud de la base craneal anterior. Hasta la fecha, no se identificaron investigaciones publicadas en población nicaragüense que evalúen empíricamente la relación entre la longitud Sella-Nasion (S-N) y la concordancia diagnóstica entre los análisis cefalométricos de Steiner y Wits. Esta ausencia de evidencia delimita una brecha de

conocimiento nacional y justifica la realización del presente estudio, orientado a aportar información científica contextualizada que fortalezca la precisión diagnóstica en ortodoncia.

3. Contexto del problema

El diagnóstico ortodóncico constituye el punto de partida esencial para la planificación del tratamiento en ortodoncia y ortopedia dentofacial. A pesar de los avances científicos y tecnológicos disponibles, persisten diferencias en la interpretación diagnóstica cuando se emplean distintos métodos cefalométricos para determinar la clase esqueletal.

En la práctica clínica, tanto en instituciones académicas como en entornos privados, los ortodoncistas pueden encontrar resultados discordantes al comparar análisis como los de Steiner y Wits. Esta situación puede generar incertidumbre en la interpretación de la relación sagital maxilomandibular, influir en la toma de decisiones clínicas y afectar la selección de la mecánica terapéutica más adecuada para cada paciente.

Esta problemática adquiere relevancia en la clínica de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), en Managua, Nicaragua, donde se atiende a una población diversa que busca atención ortodóncica de calidad y accesible. En este contexto académico-asistencial, el incremento en la demanda de tratamientos, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes, ha permitido disponer de un número importante de estudios cefalométricos para el análisis diagnóstico.

No obstante, el uso de diferentes métodos cefalométricos también ha puesto en evidencia discrepancias diagnósticas entre los criterios empleados para clasificar la clase esqueletal, situación que requiere ser analizada con rigurosidad dentro del entorno académico y clínico.

Una posible explicación de estas discrepancias se relaciona con las variaciones anatómicas individuales de la base craneal anterior, estructura que sirve como referencia para puntos y planos cefalométricos empleados en distintos análisis. La longitud del segmento Sella-Nasion (S-N) puede variar entre individuos por factores genéticos, étnicos y por el patrón de crecimiento craneofacial. Estas diferencias pueden influir en mediciones lineales y angulares, modificando la interpretación del posicionamiento anteroposterior del maxilar y la mandíbula.

En consecuencia, una base craneal anterior más corta o más larga de lo habitual podría contribuir a que un mismo paciente sea clasificado de manera diferente según el método cefalométrico utilizado. Esta variación diagnóstica puede orientar decisiones terapéuticas

distintas y, por tanto, influir en la duración, el pronóstico y los resultados funcionales y estéticos del tratamiento ortodóncico.

Diversos estudios internacionales y regionales han señalado que los valores normativos utilizados en los análisis cefalométricos clásicos pueden variar según las características morfológicas de cada población. En este sentido, la aplicación de referencias desarrolladas en poblaciones distintas a la población atendida localmente podría limitar la precisión diagnóstica cuando no se consideran las particularidades craneofaciales del paciente.

En Nicaragua, los estudios disponibles han abordado principalmente la relación entre la deflexión craneal y la clase esqueletal; sin embargo, no se identificaron investigaciones publicadas que evalúen específicamente la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits. Esta ausencia de información científica nacional constituye una brecha de conocimiento que puede repercutir en la calidad del diagnóstico y en la formación clínica de los futuros especialistas.

Las consecuencias de no abordar esta problemática son relevantes para la práctica clínica y para la enseñanza universitaria. Una menor precisión diagnóstica puede conducir a planes de tratamiento menos ajustados a la condición esqueletal real del paciente, con posibles repercusiones en la eficiencia terapéutica, la estabilidad de los resultados y la satisfacción de quienes reciben atención ortodóncica.

Además, en el contexto académico, la falta de concordancia entre métodos cefalométricos puede generar dificultades en la enseñanza de criterios diagnósticos claros y comparables. La ausencia de parámetros diagnósticos contextualizados para la población nicaragüense también limita el desarrollo de investigaciones locales comparables y puede mantener el uso de criterios derivados de realidades poblacionales diferentes.

Por tanto, resultaba necesario analizar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica entre los análisis cefalométricos de Steiner y Wits. Este estudio permitió valorar si la longitud del segmento Sella-Nasion (S-N) se asociaba con diferencias en la clasificación de la clase esqueletal, considerando que Steiner utiliza referencias vinculadas al plano SN, mientras que Wits se fundamenta en la proyección de los puntos A y B sobre el plano oclusal.

Asimismo, existía la posibilidad de que las discrepancias diagnósticas fueran más evidentes en pacientes con bases craneales anteriores atípicamente cortas o largas, ya que estas variaciones pueden modificar la interpretación de indicadores como SNA, SNB y ANB. Identificar los rangos de longitud S-N en los que se concentraron mayores discordancias permitió reconocer zonas críticas de interpretación diagnóstica y aportar criterios de análisis más acordes con la población estudiada.

En este sentido, comprender esta relación contribuyó a fortalecer una ortodoncia más precisa, contextualizada y basada en evidencia. Desde una perspectiva clínica y humana, mejorar la calidad del diagnóstico no solo favorece la planificación del tratamiento, sino que también permite ofrecer una atención más segura, individualizada y coherente con las características craneofaciales de los pacientes atendidos en UNICA.

4. Pregunta de investigación

El diagnóstico de la clase esqueletal es un elemento esencial en la planificación del tratamiento ortodóncico y ortopédico. Sin embargo, los métodos cefalométricos de Steiner y Wits, ampliamente empleados para clasificar la relación sagital entre los maxilares, en ocasiones ofrecen resultados discordantes en un mismo paciente. Esta variabilidad podría relacionarse con diferencias anatómicas individuales, entre ellas la longitud de la base craneal anterior, estructura que sirve de referencia para puntos y planos cefalométricos utilizados en dichos análisis.

A pesar de su relevancia clínica, existe escasa evidencia empírica que determine si la longitud de la base craneal anterior se relaciona con la concordancia diagnóstica entre los diferentes métodos de análisis cefalométrico. Por ello, esta investigación pretende dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Qué relación existe entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clasificación de la clase esqueletal según los análisis cefalométricos de Steiner y Wits, en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio de 2024 y junio de 2026?

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Evaluar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis cefalométricos de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026.

5.2 Objetivos específicos

Clasificar los tipos de bases craneales de los pacientes, mediante la medida de longitud de la base craneal anterior obtenida de cefalometría.

Identificar la clase esqueletal de los pacientes según los análisis cefalométricos de Steiner, y Wits para la comparación de los resultados obtenidos con cada método.

Determinar la asociación entre los tipos de base craneal anterior y las discordancias diagnósticas obtenidas mediante Steiner y Wits para la identificación de discrepancias asociadas con la longitud de la base craneal anterior.

6. Justificación

La determinación de la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula constituye un componente fundamental del diagnóstico ortodóncico, debido a que permite establecer la naturaleza de las discrepancias esqueletales y orientar la planificación terapéutica. Entre los métodos cefalométricos utilizados para este propósito se encuentran el análisis de Steiner, particularmente mediante el ángulo ANB, y la valoración de Wits. Aunque ambos evalúan la relación anteroposterior entre las bases maxilar y mandibular, se fundamentan en referencias anatómicas y geométricas diferentes; por ello, sus resultados no necesariamente coinciden en todos los pacientes. Esta situación adquiere importancia clínica cuando una clasificación diferente de la clase esqueletal puede modificar la interpretación diagnóstica y, junto con los demás elementos del diagnóstico integral, influir en las decisiones terapéuticas.

La pertinencia de estudiar estas diferencias se fundamentó en las características geométricas del ángulo ANB. Este indicador depende de la posición de los puntos A, Nasion y B y, en consecuencia, puede modificarse no solamente por cambios en la relación sagital real entre el maxilar y la mandíbula, sino también por variaciones en la posición espacial de Nasion. Jacobson (1988) explicó que un desplazamiento anterior de Nasion, que puede estar relacionado, entre otros factores, con una mayor longitud de la base craneal anterior, tiende a reducir el ángulo ANB; en sentido contrario, una posición más posterior de Nasion, que puede relacionarse con una base craneal anterior más corta, puede incrementar dicho ángulo. Asimismo, la rotación de los maxilares y su posición respecto al complejo craneofacial pueden modificar la magnitud de ANB sin que esto represente necesariamente una variación proporcional de la discrepancia sagital verdadera.

En este contexto, la valoración de Wits constituyó un método de contraste pertinente porque determina la relación anteroposterior de las bases apicales mediante la proyección perpendicular de los puntos A y B sobre el plano oclusal, obteniendo la distancia lineal entre AO y BO. Por tanto, a diferencia del ANB, su construcción no utiliza el punto Nasion ni el plano Sella–Nasion, lo que permitió comparar dos formas de valorar la relación sagital que dependen de sistemas de referencia distintos. No obstante, esta selección no implica considerar a Wits como un método superior ni como patrón de referencia, ya que su resultado puede verse afectado por

la inclinación y definición del plano oclusal. De esta manera, el contraste Steiner-Wits resultó especialmente útil para estudiar si una característica anatómica vinculada con el sistema de referencia de Steiner, como la longitud S–N, se relaciona con la presencia de concordancia o discordancia entre ambas clasificaciones. Jacobson, de hecho, planteó Wits como un recurso complementario de Steiner y señaló la conveniencia de interpretar las relaciones sagitales utilizando más de un criterio diagnóstico.

Conveniencia

La presente investigación es conveniente porque permitió comprender si la longitud de la base craneal anterior se relaciona con la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal obtenida mediante Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA. Su utilidad no radica en invalidar el análisis de Steiner, cuyo valor clínico y trayectoria dentro del diagnóstico ortodóncico están ampliamente reconocidos, sino en precisar sus alcances interpretativos cuando existen variaciones anatómicas en una de las estructuras vinculadas con su sistema de referencia.

Conocer el comportamiento de ambos métodos frente a diferentes longitudes S–N proporciona al ortodoncista información adicional para interpretar aquellos casos en los que Steiner y Wits conduzcan a clasificaciones diferentes. En lugar de asumir automáticamente que una discrepancia entre ambos análisis constituye un error de medición o que uno de ellos es necesariamente correcto, el especialista puede considerar la participación de las características anatómicas y geométricas propias del paciente. Este enfoque responde a una concepción contemporánea del diagnóstico cefalométrico, en la cual las mediciones se interpretan de manera integrada y no como valores absolutos aislados.

La conveniencia del estudio se incrementa por su aplicación en un contexto clínico real. La clasificación de la relación esqueletal contribuye, junto con la evaluación clínica, facial, dental y funcional, a seleccionar alternativas terapéuticas que pueden abarcar desde ortopedia dentofacial y camuflaje ortodóncico hasta tratamiento ortodóncico-quirúrgico en discrepancias severas. Por ello, disponer de evidencia que favorece una interpretación más individualizada de las mediciones cefalométricas fortalece el proceso diagnóstico que antecede a estas decisiones.

Relevancia social

La relevancia social de esta investigación se relacionó principalmente con su potencial contribución a la calidad de la atención de los pacientes ortodóncicos. Los beneficiarios directos del conocimiento generado son los profesionales y estudiantes de posgrado que realizan diagnóstico y planificación ortodóncica, mientras que los pacientes se benefician indirectamente de una interpretación cefalométrica más rigurosa, individualizada y fundamentada. Un diagnóstico que considere las particularidades anatómicas del individuo favorece la selección de objetivos terapéuticos acordes con sus características craneofaciales.

El estudio adquirió además relevancia dentro del contexto académico-asistencial de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo, debido a que generó evidencia obtenida de pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA. En la tesis se ha identificado que los antecedentes nacionales disponibles se han concentrado principalmente en la deflexión de la base craneal, sin encontrarse investigaciones publicadas en Nicaragua que evalúen específicamente la relación entre la longitud Sella–Nasion y la concordancia diagnóstica Steiner-Wits. La investigación contribuyó, por tanto, a disminuir una brecha de conocimiento en el ámbito nacional.

Asimismo, considerando que las dimensiones craneofaciales pueden presentar variaciones entre individuos y poblaciones, la obtención de información procedente del contexto nicaragüense permitió disponer de evidencia local para contrastarla con la literatura internacional y latinoamericana. Esto no significa establecer a partir de una sola muestra normas cefalométricas propias para la población nicaragüense, sino generar un antecedente que pueda servir de base para investigaciones posteriores con muestras más amplias y representativas.

Implicaciones prácticas

Desde la perspectiva práctica, los resultados contribuyen a mejorar la interpretación de aquellos pacientes en quienes Steiner y Wits proporcionen clasificaciones esqueletales discordantes. Puesto que la longitud de la base craneal anterior no tuvo relación estadísticamente significativa con la frecuencia de estas discordancias, su valoración no puede considerarse por sí sola, como un elemento complementario durante el análisis cefalométrico,

especialmente cuando el resultado obtenido mediante ANB no es congruente con Wits, con otras mediciones cefalométricas o con las características clínicas y faciales observadas en el paciente.

La utilidad clínica del estudio no consistió en determinar cuál método debe reemplazar al otro. Precisamente, la elección de Wits como contraste respondió a que utiliza un sistema de referencia diferente: no depende de Nasion ni del plano S–N, pero sí está condicionado por el plano oclusal. Esta diferencia permitió valorar el mismo fenómeno clínico, la relación sagital maxilomandibular, desde dos construcciones geométricas distintas. Jacobson (1988) destacó tanto las limitaciones geométricas del ANB como la influencia que puede ejercer el plano oclusal sobre Wits, razón por la cual la complementariedad entre métodos constituye una estrategia más prudente que la dependencia exclusiva de uno de ellos.

En consecuencia, el conocimiento generado fortaleció el razonamiento clínico del especialista ante resultados discordantes y favoreció a que la planificación terapéutica se fundamente en la integración de la cefalometría con los demás componentes del diagnóstico. Esta interpretación es especialmente importante porque una medición cefalométrica aislada no debe determinar por sí sola una decisión terapéutica de alta relevancia clínica.

Valor teórico

Desde el punto de vista teórico, la investigación permitió profundizar en el conocimiento de la relación entre una variable anatómica, representada por la longitud de la base craneal anterior S–N, y una variable diagnóstica, representada por la concordancia o discordancia de la clasificación esqueletal según Steiner y Wits. La literatura ha demostrado que el valor del ángulo ANB puede verse afectado por factores geométricos que incluyen la posición anteroposterior de Nasion, la distancia entre puntos cefalométricos, la posición de las bases maxilares y su rotación. Incluso investigaciones posteriores han identificado varios factores geométricos capaces de modificar ANB, entre ellos la posición de N respecto a A y B y la distancia N-B.

La contribución particular del presente estudio radicó en que la mayoría de los antecedentes revisados han evaluado la relación entre la morfología de la base craneal y la clase esqueletal, mientras que existe menor evidencia acerca de si la longitud S–N se relaciona específicamente con la concordancia diagnóstica entre dos métodos cefalométricos que utilizan referencias diferentes. Esta distinción es fundamental: el estudio no pretendió demostrar que la

longitud S–N determine una Clase I, II o III, sino evaluar si sus variaciones se asociaban con una mayor o menor probabilidad de que Steiner y Wits coincidieran en la clasificación.

Los resultados permitieron, además, valorar empíricamente en la población estudiada una premisa derivada de la literatura cefalométrica clásica: que las características del sistema de referencia pueden modificar la interpretación de una medida sagital. Al no haber identificado una asociación, el resultado tiene valor científico, porque indicó que la longitud S–N, considerada de manera aislada, no explica las discordancias Steiner-Wits y orienta a futuras investigaciones hacia otras variables, como la posición espacial de Nasion, la inclinación del plano S–N, la rotación maxilomandibular o la inclinación del plano oclusal.

Utilidad metodológica

La utilidad metodológica de la investigación radicó en integrar, dentro de un mismo modelo de análisis, la medición objetiva de la longitud Sella–Nasion, la clasificación independiente de la clase esqueletal mediante Steiner y Wits y la evaluación estadística de la concordancia y de su relación con el tipo de base craneal anterior. Este procedimiento permitió pasar de la simple comparación de valores cefalométricos a la evaluación cuantitativa de la consistencia diagnóstica entre métodos y de una posible variable anatómica relacionada con sus discrepancias. Este enfoque fue coherente con la ruta cuantitativa planteada por Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), al operacionalizar variables medibles y analizar estadísticamente las relaciones planteadas en los objetivos de investigación.

Aunque el estudio no pretendió crear un nuevo análisis cefalométrico ni sustituir los instrumentos existentes, su metodología constituye un referente reproducible para investigaciones posteriores. El mismo esquema puede aplicarse para estudiar otras características capaces de modificar la interpretación cefalométrica, como la posición de Nasion, la inclinación de la base craneal, el patrón vertical, la rotación de los maxilares o la inclinación del plano oclusal, e incluso incorporar otros métodos diagnósticos en muestras más amplias.

Finalmente, la aplicación de procedimientos estandarizados de medición mediante radiografías cefalométricas digitales y el análisis estadístico de la concordancia permitió generar evidencia verificable y comparable con investigaciones nacionales e internacionales. De esta manera, la utilidad metodológica trasciende la muestra estudiada al proporcionar una estrategia

susceptible de replicación y perfeccionamiento en futuras investigaciones sobre diagnóstico cefalométrico y variabilidad craneofacial.

7. Limitantes de la investigación

Toda investigación científica presenta restricciones inherentes a su diseño, metodología y contexto de ejecución, las cuales deben reconocerse para interpretar adecuadamente el alcance de los resultados. En el presente estudio, orientado a analizar la relación de la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica entre los análisis cefalométricos de Steiner y Wits, existieron limitaciones técnicas, metodológicas y logísticas propias de las investigaciones clínicas retrospectivas en ortodoncia. Reconocer estas limitaciones permitió valorar los hallazgos con mayor rigor, delimitar sus posibilidades de generalización y orientar futuras líneas de investigación.

En primer lugar, una limitación importante se relacionó con la naturaleza retrospectiva de la recopilación de datos, la cual dependió de la disponibilidad y calidad de las radiografías cefalométricas almacenadas en los archivos del posgrado de ortodoncia de UNICA. No todas las radiografías realizadas entre junio de 2024 y junio de 2026 presentaron la misma calidad en cuanto a nitidez, contraste, posición del paciente o estandarización de la técnica radiográfica. Una radiografía con puntos anatómicos poco definidos puede afectar la identificación de Sella, Nasion y otros puntos empleados en los análisis de Steiner y Wits, lo que influye en la confiabilidad de las mediciones y en la interpretación de las discrepancias diagnósticas. Aunque se establecieron criterios de inclusión para aceptar únicamente radiografías aptas, la heterogeneidad técnica propia de los registros clínicos reales constituyó una limitación que debe considerarse.

Asimismo, la investigación pudo verse limitada por la variabilidad interobservador e intraobservador inherente al trazado cefalométrico. Aunque el uso de una ficha técnica, la capacitación del investigador y la estandarización del procedimiento contribuyeron a reducir este margen de error, la localización de puntos anatómicos sigue siendo una actividad susceptible a diferencias en la apreciación del evaluador, especialmente en estructuras con contornos poco definidos. Esta variabilidad no puede eliminarse por completo y pudo haber incidido en la precisión de las mediciones utilizadas para comparar los métodos diagnósticos.

Otra limitación metodológica relevante es que el estudio se enfocó únicamente en dos análisis cefalométricos utilizados para determinar la relación sagital: Steiner y Wits. Aunque estos

métodos son de uso frecuente en la práctica clínica ortodóncica, la exclusión de otros análisis limitó la posibilidad de generalizar los resultados a la totalidad de los sistemas diagnósticos disponibles en ortodoncia. Además, la investigación se concentró en la longitud del segmento Sella-Nasion (S-N) como variable anatómica principal, sin evaluar de manera independiente otros factores como el ángulo de flexión de la base craneal, la inclinación del plano SN, la inclinación del plano oclusal o la morfología tridimensional craneofacial, los cuales también pueden influir en las mediciones cefalométricas.

Desde el punto de vista logístico, la investigación presentó limitaciones asociadas con la disponibilidad de tiempo, recursos administrativos y acceso a los expedientes clínicos. El análisis de los cefalogramas exige tiempo para el trazado, verificación y registro de las mediciones, y debe ejecutarse dentro de los plazos establecidos por el programa de especialidad. Además, el acceso a los registros dependió de la autorización institucional, así como del ordenamiento y disponibilidad del archivo clínico, condiciones que influyeron en el ritmo de la recolección de datos. La ausencia de recursos humanos adicionales, como asistentes de investigación o trazadores entrenados, implicó que gran parte del proceso recayera en un único investigador, lo que demandó mayor control y rigurosidad durante la construcción de la base de datos.

Cabe mencionar, que a pesar de que el archivo del posgrado de ortodoncia de la UNICA contaba con un mayor número de radiografías que cumplían con los criterios clínicos de inclusión, varias no pudieron incorporarse al análisis debido a que carecían de una regla milimetrada incorporada, requisito indispensable para calibrar el software Dolphin Imaging y garantizar la precisión y confiabilidad de las mediciones cefalométricas de los análisis de Steiner y Wits. Esta situación redujo el número de unidades de análisis disponibles para la investigación.

Otra limitación se relacionó con el alcance poblacional del estudio. La investigación se basó en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA durante el período junio 2024-junio 2026, por lo que los resultados reflejaron las características morfológicas y demográficas de esta población específica. En consecuencia, aunque los hallazgos son relevantes para el contexto clínico universitario nicaragüense, su generalización a otras instituciones, regiones o poblaciones debe realizarse con cautela. La variabilidad craneofacial entre

poblaciones indica que la influencia de la base craneal anterior sobre el diagnóstico cefalométrico puede comportarse de manera diferente en otros contextos.

En cuanto a las deficiencias de conocimiento restantes, el estudio no abordó la comparación entre técnicas manuales y digitales de trazado cefalométrico, ni incorporó análisis tridimensionales derivados de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), los cuales podrían haber aportado información adicional sobre la estructura craneofacial. Tampoco evaluó de forma específica el posible efecto del crecimiento activo en subgrupos adolescentes ni otros factores anatómicos, como la rotación mandibular, la inclinación del plano palatino o las variaciones dentoalveolares, que también pueden influir en la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits.

Finalmente, aunque la investigación fue viable por el acceso a registros clínicos, el tiempo disponible y los recursos institucionales, su ejecución requirió un análisis cuidadoso de los trazados cefalométricos y del procesamiento estadístico. Las limitaciones señaladas no reducen el valor del estudio; por el contrario, permiten contextualizar sus resultados, reconocer el alcance real de sus conclusiones y favorecer una interpretación científica, prudente y humanizada de los hallazgos. De esta manera, el estudio contribuyó a fortalecer el diagnóstico ortodóncico basado en evidencia y a orientar investigaciones futuras sobre la relación entre la base craneal anterior y la concordancia entre métodos cefalométricos.

8. Marco teórico

El marco teórico constituyó el fundamento conceptual, científico y metodológico que sustentó la presente investigación, al permitir contextualizar el problema, comprender el estado del conocimiento previo y justificar la pertinencia del estudio. En este capítulo se integraron teorías, hallazgos empíricos y enfoques metodológicos vinculados con la relación entre la base craneal anterior y la clasificación de la clase esqueletal y en la concordancia diagnóstica de los métodos cefalométricos utilizados en ortodoncia.

Para organizar la revisión, el capítulo se dividió en dos secciones. El marco referencial presentó investigaciones previas relacionadas con la morfología de la base craneal, las mediciones cefalométricas y la clasificación esqueletal. El marco conceptual desarrolló los conceptos esenciales para comprender el fenómeno de estudio, entre ellos la base craneal anterior, la relación sagital maxilomandibular, la cefalometría, los puntos y planos cefalométricos, así como los análisis de Steiner y Wits.

Esta estructura permitió construir una visión integrada del problema y fundamentar la necesidad de evaluar la relación entre la longitud Sella-Nasion (S-N) y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal dentro del contexto clínico nicaragüense.

8.1 Marco referencial

La base craneal constituye una estructura fundamental del complejo craneofacial, ya que sirve de soporte para el desarrollo y la orientación espacial del maxilar, la mandíbula y los demás componentes del esqueleto facial. Sus variaciones en longitud, angulación y morfología han sido estudiadas en ortodoncia debido a su posible relación con la posición anteroposterior de los maxilares y con la expresión de los diferentes patrones esqueletales.

Desde el punto de vista cefalométrico, la base craneal adquiere especial importancia por su utilización como referencia en distintos análisis. En particular, el análisis de Steiner emplea la línea Sella–Nasion (S–N) para valorar la posición sagital del maxilar y la mandíbula mediante los ángulos SNA, SNB y ANB. Por esta razón, las variaciones anatómicas relacionadas con esta referencia pueden repercutir en la interpretación de dichas mediciones y deben considerarse al valorar la relación sagital maxilomandibular y al contrastar Steiner con otros trazados como el de Wits.

Sin embargo, no existe consenso sobre la relación entre las dimensiones de la base craneal anterior y la clase esqueletal. Mientras algunos estudios han encontrado asociación entre una menor longitud de la base craneal anterior y determinados patrones esqueletales, otros no han identificado diferencias significativas entre las clases. Estas discrepancias justifican el análisis de la evidencia disponible y sustentan la presente investigación, orientada a evaluar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal obtenida mediante los análisis de Steiner y Wits.

Base Craneal Anterior

Con el objetivo de determinar la influencia de las dimensiones lineales y angulares de la base craneal sobre la posición anteroposterior de los maxilares, Dias de Almeida Berger et al. (2011) realizaron el estudio titulado "Comparative Study of Linear and Angular Measures of the Cranial Base in Skeletal Class I and III Malocclusion". La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional, transversal y comparativo, desarrollado en Brasil.

La muestra estuvo conformada por 120 radiografías cefalométricas laterales de pacientes adultos distribuidos equitativamente entre individuos con Clase I y Clase III esqueletal. Mediante análisis cefalométrico se evaluaron variables lineales, como la longitud de la base craneal anterior (S-N), y variables angulares relacionadas con la flexión craneal, comparando posteriormente ambos grupos mediante pruebas estadísticas inferenciales.

Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos patrones esqueletales evaluados. Los pacientes con Clase III presentaron una longitud de la base craneal anterior significativamente menor y un ángulo de la base craneal más cerrado, en comparación con los sujetos Clase I.

Asimismo, los autores observaron correlaciones inversas entre las variaciones del ángulo de la base craneal y los valores de SNA y SNB, indicando que las modificaciones morfológicas de la base craneal pueden influir sobre la posición sagital tanto del maxilar como de la mandíbula. A partir de estos hallazgos concluyeron que las dimensiones de la base craneal participan en la configuración del patrón esqueletal y deben considerarse durante la evaluación cefalométrica del paciente ortodóncico.

El estudio desarrollado por Dias de Almeida Berger et al. (2011) representa uno de los primeros trabajos que demuestra, mediante evidencia cuantitativa, la asociación entre la longitud de la base craneal anterior y la clasificación esqueletal. Estos hallazgos constituyen un importante sustento para la presente investigación, ya que respaldan la posibilidad de que las variaciones anatómicas de la base craneal modifiquen la interpretación de los análisis cefalométricos que utilizan el plano Sella-Nasion como referencia.

No obstante, los autores centraron su análisis exclusivamente en la relación entre la base craneal y la clase esqueletal, sin evaluar si estas diferencias pueden influir en la concordancia diagnóstica entre distintos métodos cefalométricos

Con el propósito de integrar la evidencia científica disponible acerca de la influencia de la base craneal en las discrepancias esqueletales sagitales, Gong et al. (2016) publicaron el estudio titulado "Cranial Base Characteristics in Anteroposterior Malocclusions: A Meta-analysis". La investigación correspondió a un metaanálisis, considerado uno de los niveles más altos de evidencia científica, en el que se realizó una búsqueda sistemática de estudios observacionales publicados en diversas bases de datos internacionales.

Tras aplicar criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, los autores seleccionaron veinte investigaciones que evaluaban las dimensiones lineales y angulares de la base craneal en individuos con maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III. Posteriormente, los resultados fueron integrados mediante técnicas estadísticas propias del metaanálisis para determinar las diferencias existentes entre los distintos patrones esqueletales.

Los resultados mostraron que los pacientes con Clase III presentaban una base craneal anterior significativamente más corta y una menor longitud total de la base craneal en comparación con los sujetos Clase I y Clase II. Por el contrario, los individuos con Clase II tendían a presentar una base craneal anterior de mayor longitud. Respecto al ángulo de la base craneal, también se observaron diferencias significativas entre los distintos patrones esqueletales, aunque los autores señalaron que la magnitud de dichas diferencias variaba entre los estudios incluidos debido a las características poblacionales y metodológicas de cada investigación.

En conjunto, el metaanálisis concluyó que las características morfológicas de la base craneal constituyen un factor asociado con la expresión de las discrepancias esqueletales

sagitales, aunque reconoció que no representan el único mecanismo responsable del desarrollo de las maloclusiones.

La importancia del metaanálisis realizado por Gong et al. (2016) radica en que proporciona evidencia científica de alto nivel sobre la relación entre la longitud de la base craneal y la clasificación esqueletal. A diferencia de los estudios individuales, la integración de múltiples investigaciones permite disminuir el efecto de las variaciones metodológicas y ofrecer una visión más robusta del fenómeno estudiado. Sin embargo, al igual que Dias de Almeida Berger et al. (2011), los autores enfocaron su análisis en la asociación entre la base craneal y la clase esqueletal, sin explorar el efecto que estas variaciones anatómicas podrían ejercer sobre la concordancia entre diferentes análisis cefalométricos.

Almeida et al. (2017) realizaron el estudio titulado "Influence of the Cranial Base Flexion on Class I, II and III Malocclusions: A Systematic Review", con el propósito de sintetizar la evidencia científica existente sobre la influencia de la morfología de la base craneal en el desarrollo de las maloclusiones, La investigación correspondió a una revisión sistemática de la literatura, desarrollada mediante la búsqueda de artículos científicos publicados entre 1966 y 2016 en las bases de datos MEDLINE, LILACS y BBO.

Los estudios seleccionados evaluaban la relación entre la flexión de la base craneal, sus dimensiones lineales y los diferentes patrones de maloclusión esqueletal, permitiendo a los autores analizar críticamente la calidad metodológica y los principales hallazgos de la evidencia disponible.

Los resultados de la revisión mostraron que la literatura científica no presenta un consenso absoluto respecto a la influencia de la base craneal en el desarrollo de las discrepancias esqueletales. Los autores identificaron que el ángulo de la base craneal, considerado de manera aislada, no constituye un factor determinante para el desarrollo de las maloclusiones, debido a que permanece relativamente estable durante el crecimiento. Sin embargo, observaron que una base craneal con un ángulo más obtuso y una mayor longitud de la base craneal anterior tienden a asociarse con patrones Clase II, mientras que una base craneal con un ángulo más agudo y menor longitud anterior suele relacionarse con individuos Clase III.

Asimismo, señalaron que la expresión de estas discrepancias depende de la interacción de múltiples factores anatómicos y funcionales, por lo que la base craneal debe interpretarse como uno de los componentes del desarrollo craneofacial y no como el único responsable de la relación esqueletal.

En Perú, Flores Angeles y Soldevilla Galarza (2017) realizaron el estudio titulado Evaluación cefalométrica de la longitud y deflexión de la base craneal anterior en pacientes con diferente patrón esquelético, con el objetivo de determinar las diferencias en estas características según el patrón esqueletal. Desarrollaron un estudio observacional, descriptivo y transversal, utilizando 310 radiografías cefalométricas de pacientes de 6 a 12 años, procedentes de instituciones de Lima y distribuidas en Clases esqueletales I, II y III. La longitud de la base craneal anterior fue determinada mediante la distancia Sella–Nasion (S–N), mientras que la deflexión se evaluó mediante el ángulo formado entre S–N y el plano horizontal de Frankfort.

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en la longitud S–N entre los patrones esqueletales. La Clase I presentó una longitud promedio de 68,36 ± 3,76 mm, la Clase II de 68,76 ± 3,56 mm y la Clase III de 60,40 ± 4,31 mm, siendo esta última significativamente menor que las Clases I y II. Asimismo, encontraron diferencias según el sexo, mientras que las variaciones relacionadas con la edad no fueron estadísticamente significativas. Los autores concluyeron que la longitud y deflexión de la base craneal anterior fueron similares entre las Clases I y II, pero diferentes en los pacientes Clase III.

Este antecedente se relaciona directamente con la presente investigación porque proporciona valores de S–N obtenidos en una población latinoamericana y demuestra que su longitud puede variar entre patrones esqueletales.

Sin embargo, Flores Angeles y Soldevilla Galarza relacionaron directamente S–N con la clase esqueletal, mientras que la presente investigación, además de caracterizar la longitud de la base craneal anterior, busca determinar si esta se relaciona con la concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits. Por ello, constituye un antecedente directo para la variable anatómica, aunque no para la comparación entre ambos métodos.

Amarilla et al. (2020) desarrollaron el estudio titulado "Relación entre el Ángulo de la Base Craneal y las Clases Esqueletales en una Población Adulta de Paraguay", con el propósito de

determinar la asociación entre el ángulo de la base craneal y las clases esqueletales en una población adulta. La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional, transversal y retrospectivo, realizado mediante el análisis de 185 telerradiografías laterales de pacientes adultos paraguayos.

La clasificación de la relación esqueletal se efectuó utilizando el ángulo ANB de Steiner, mientras que la deflexión de la base craneal fue evaluada mediante el ángulo NSBa. Posteriormente, ambas variables fueron comparadas utilizando pruebas estadísticas de asociación para determinar la existencia de una relación significativa entre ellas.

Los resultados evidenciaron que la mayoría de los pacientes presentaban valores del ángulo de la base craneal fuera del rango considerado normal, predominando los ángulos cerrados. No obstante, el análisis estadístico no demostró una asociación significativa entre la deflexión de la base craneal y la clasificación esqueletal determinada mediante el ángulo ANB. Los autores concluyeron que, en la población estudiada, las variaciones del ángulo de la base craneal no constituyen un factor determinante de la clase esqueletal, sugiriendo que la posición sagital de los maxilares depende de múltiples factores relacionados con el crecimiento y desarrollo craneofacial.

El estudio realizado por Amarilla et al. (2020) aporta evidencia latinoamericana que complementa los hallazgos descritos por investigaciones previas. A diferencia de Dias de Almeida Berger et al. (2011) y del metaanálisis de Gong et al. (2016), los autores no encontraron una asociación estadísticamente significativa entre la morfología de la base craneal y la clase esqueletal. Esta discrepancia pone de manifiesto que la influencia de la base craneal continúa siendo un tema de debate dentro de la literatura ortodóncica y que los resultados pueden variar según la población estudiada, las variables cefalométricas seleccionadas y el diseño metodológico empleado.

Para la presente investigación, estos hallazgos resaltan la importancia de continuar evaluando el papel de la base craneal anterior, incorporando además la comparación entre los análisis de Steiner y Wits.

En Brasil, Oliveira et al. (2021) realizaron el estudio Dentofacial and skeletal pattern in African descendants from southeastern Brazil: Clinical prospective study, con el propósito de

caracterizar el patrón dentofacial y esqueletal de adultos jóvenes afrobrasileños con oclusión considerada normal y compararlo con normas cefalométricas europeo-americanas. El estudio incluyó 43 adultos jóvenes afrobrasileños, 28 hombres y 15 mujeres, con una edad media de 22,4 ± 3,4 años, seleccionados de 394 voluntarios. Se analizaron radiografías cefalométricas laterales mediante 31 mediciones lineales y angulares, entre ellas la distancia S–N, ANB y la proyección de Wits, utilizando pruebas t de Student para efectuar las comparaciones.

Los resultados evidenciaron diferencias significativas respecto a los estándares cefalométricos europeo-americanos. La longitud anterior de la base craneal S–N fue de 68,63 ± 4,50 mm, significativamente menor que el valor de referencia europeo-americano utilizado por los autores ($p < 0,001$). También se observaron diferencias en otras características craneofaciales, con valores medios de SNA de 88,51°, SNB de 85,06°, ANB de 3,46° y Wits de 0,10 mm. Además, existió dimorfismo sexual en la longitud S–N, con valores promedio de 70,61 mm en hombres y 64,94 mm en mujeres. Los autores concluyeron que las normas cefalométricas caucásicas no deberían aplicarse automáticamente a sujetos afrobrasileños.

Este estudio se relaciona con la presente investigación principalmente por la evaluación de la longitud lineal S–N y por evidenciar que las dimensiones craneofaciales pueden diferir de los valores establecidos en poblaciones utilizadas tradicionalmente para formular normas cefalométricas.

Su hallazgo, sin embargo, no permite afirmar que una base corta sea característica de la población latinoamericana, debido a las particularidades poblacionales de la muestra brasileña. Además, aunque Oliveira et al. incluyeron tanto ANB como Wits entre sus mediciones, su objetivo no fue evaluar la concordancia diagnóstica entre ambos métodos, aspecto que diferencia su investigación del presente estudio.

Alhazmi et al. (2022) realizaron el estudio titulado "The Association Between Cranial Base and Maxillomandibular Sagittal and Transverse Relationship: A CBCT Study". La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional, retrospectivo y transversal, desarrollado en Arabia Saudita mediante el análisis de 132 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de pacientes adultos. Dicho estudio tuvo como objetivo determinar la asociación entre las

dimensiones de la base craneal y las relaciones maxilomandibulares en los planos sagital y transversal.

Los participantes fueron clasificados en Clase I, Clase II y Clase III de acuerdo con el ángulo ANB de Steiner, y posteriormente se evaluaron variables lineales como la longitud de la base craneal anterior (S-N), la longitud de la base craneal posterior (S-Ba) y la longitud total de la base craneal (N-Ba), además de variables angulares relacionadas con la morfología craneal. Las comparaciones entre grupos se realizaron mediante pruebas estadísticas inferenciales con un nivel de significancia previamente establecido.

Los resultados mostraron que la longitud de la base craneal posterior (S-Ba) y la longitud total de la base craneal (N-Ba) presentaban diferencias estadísticamente significativas entre las clases esqueletales, observándose valores menores en los pacientes con Clase II respecto a las Clases I y III. En contraste, la longitud de la base craneal anterior (S-N) no mostró diferencias significativas entre los tres grupos, al igual que el ángulo de la base craneal.

Los autores concluyeron que, aunque determinadas dimensiones de la base craneal pueden asociarse con la posición sagital de los maxilares, la longitud de la base craneal anterior no constituye un factor diferenciador de la clase esqueletal dentro de la población estudiada. Asimismo, resaltaron que el empleo de CBCT permitió obtener mediciones tridimensionales más precisas que las derivadas de la cefalometría convencional, disminuyendo los errores de proyección y superposición anatómica.

Con el objetivo de evaluar las dimensiones de la base craneal en pacientes con diferentes patrones de maloclusión esqueletal, Pant et al. (2024) realizaron el estudio titulado "Cranial Base Measurements in Skeletal Malocclusion among Orthodontic Patients". La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional y transversal, desarrollado en Nepal mediante el análisis de radiografías cefalométricas laterales obtenidas antes del tratamiento ortodóncico.

Los pacientes fueron clasificados según la relación esqueletal establecida mediante el ángulo ANB y posteriormente se determinaron las longitudes de la base craneal anterior, la base craneal posterior y la longitud craneal total. Finalmente, los autores compararon estas variables

entre los diferentes grupos utilizando análisis estadísticos para identificar posibles diferencias asociadas con el patrón esqueletal.

Los resultados evidenciaron que los pacientes con Clase II presentaban una tendencia hacia una mayor longitud de la base craneal anterior, mientras que los individuos con Clase III mostraban dimensiones menores de esta estructura. Aunque algunas de las diferencias observadas no alcanzaron significación estadística para todas las variables evaluadas, los autores identificaron una tendencia consistente que relaciona las dimensiones lineales de la base craneal con la posición anteroposterior de los maxilares.

Asimismo, señalaron que la evaluación de la base craneal constituye un componente importante del diagnóstico ortodóncico, debido a que participa en la orientación espacial del complejo craneofacial y puede influir sobre la interpretación de las relaciones esqueletales.

El estudio realizado por Pant et al. (2024) fortalece la evidencia publicada durante los últimos años al aportar información proveniente de una población asiática diferente a las previamente estudiadas. Sus resultados muestran una tendencia semejante a la descrita por Dias de Almeida Berger et al. (2011), Gong et al. (2016), Flores Angeles y Soldevilla Galarza (2017), quienes observaron diferencias en la longitud de la base craneal entre los distintos patrones esqueletales.

Sin embargo, al igual que la mayoría de las investigaciones revisadas, los autores utilizaron únicamente el análisis de Steiner para establecer la clasificación esqueletal, sin comparar sus resultados con otros métodos cefalométricos. En consecuencia, este estudio respalda la importancia de continuar investigando si las variaciones en la longitud de la base craneal anterior pueden modificar la coincidencia diagnóstica entre Steiner y Wits, aspecto que constituye uno de los principales objetivos de la presente investigación.

Aghimien e Ize-Iyamu (2025) desarrollaron el estudio titulado "Cranial Base Angulation and Linear Dimensions in Class I, II and III Sagittal Jaw Relationships in a Nigerian Population: A Cephalometric Study", con el propósito de evaluar la influencia de la angulación y las dimensiones lineales de la base craneal sobre las relaciones esqueletales sagitales

La investigación fue de tipo cuantitativo, observacional y transversal, realizada en Nigeria mediante el análisis de 209 radiografías cefalométricas laterales de pacientes con edades

comprendidas entre los siete y cincuenta y cinco años. La clasificación esqueletal se efectuó utilizando el ángulo ANB de Steiner y posteriormente se evaluaron la longitud de la base craneal anterior (S-N), la longitud de la base craneal posterior (S-Ba), la longitud total de la base craneal (Ba-N) y el ángulo BaSN, aplicando análisis de varianza y correlaciones estadísticas para determinar la relación entre estas variables.

Los resultados demostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones lineales ni en la angulación de la base craneal entre los pacientes con Clase I, Clase II y Clase III. De igual manera, los autores no encontraron correlaciones significativas entre la longitud de la base craneal y el ángulo ANB. No obstante, identificaron asociaciones positivas entre las dimensiones de la base craneal y las longitudes efectivas del maxilar y la mandíbula, indicando que la base craneal participa en el desarrollo general del complejo craneofacial, aunque no constituye un factor determinante para la clasificación esqueletal sagital.

Con base en estos hallazgos, concluyeron que la morfología de la base craneal debe interpretarse como un componente más del crecimiento craneofacial y no como un predictor independiente de la clase esqueletal.

El estudio de Aghimien e Ize-Iyamu (2025) representa una de las investigaciones más recientes sobre la relación entre la base craneal y la clasificación esqueletal, aportando evidencia que contrasta con la descrita por otros autores. Mientras Dias de Almeida Berger et al. (2011), Gong et al. (2016) y Pant et al. (2024) sugieren que la longitud de la base craneal anterior puede asociarse con determinados patrones esqueletales, Aghimien e Ize-Iyamu (2025) no encontraron diferencias significativas entre las clases evaluadas. Estas discrepancias ponen de manifiesto que la influencia de la base craneal continúa siendo un tema de discusión dentro de la literatura científica.

Para la presente investigación, estos resultados resaltan la necesidad de explorar una perspectiva diferente, centrada no solo en la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la clase esqueletal, sino también en su posible efecto sobre la concordancia diagnóstica entre los análisis de Steiner y Wits, aspecto que no ha sido abordado en los estudios revisados.

La evidencia científica analizada permite observar una evolución progresiva en el estudio de la base craneal y su relación con las discrepancias esqueletales. Las investigaciones iniciales,

representadas por Dias de Almeida Berger et al. (2011), identificaron diferencias significativas en la longitud de la base craneal anterior entre pacientes con Clase I y Clase III. Posteriormente, el metaanálisis de Gong et al. (2016) fortaleció esta evidencia al demostrar que la Clase III tiende a presentar una base craneal anterior más corta, mientras que la Clase II muestra una mayor longitud de esta estructura.

De manera complementaria, Almeida et al. (2017) concluyeron que la longitud y la flexión de la base craneal pueden influir en la configuración de las discrepancias esqueletales, aunque su efecto debe interpretarse dentro de un contexto multifactorial.

No obstante, investigaciones más recientes han mostrado resultados menos concluyentes. Amarilla et al. (2020), Alhazmi et al. (2022) y Aghimien e Ize-Iyamu (2025) no encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre determinadas características de la base craneal y la clase esqueletal, sugiriendo que otros factores relacionados con el crecimiento craneofacial podrían tener mayor influencia sobre la posición anteroposterior de los maxilares. Por su parte, Pant et al. (2024) identificaron tendencias compatibles con los estudios iniciales, aunque sin demostrar diferencias significativas para todas las variables analizadas.

Clase esqueletal según Steiner y Wits

La determinación de la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula constituye uno de los pilares fundamentales del diagnóstico ortodóncico, debido a que permite establecer la naturaleza de las discrepancias esqueletales y orientar la planificación del tratamiento.

Desde la introducción de la cefalometría lateral como herramienta diagnóstica, se han desarrollado numerosos análisis con el propósito de evaluar la posición anteroposterior de los maxilares; sin embargo, ninguno ha logrado eliminar completamente las limitaciones derivadas de las variaciones anatómicas individuales y de los diferentes planos de referencia utilizados. En consecuencia, la interpretación de la clase esqueletal continúa siendo un tema de constante investigación dentro de la ortodoncia contemporánea.

Con el objetivo de evaluar la precisión diagnóstica de diferentes análisis cefalométricos para la planificación del tratamiento quirúrgico en pacientes con discrepancias esqueletales severas, Dantas et al. (2015) realizaron el estudio titulado "Accuracy of Two Cephalometric Analyses in the Treatment of Patients with Skeletal Class III Malocclusion".

La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, observacional, retrospectivo y comparativo, desarrollado en Brasil. La muestra estuvo integrada por 82 pacientes con Clase III esqueletal tratados mediante cirugía ortognática. Los autores compararon la localización de la discrepancia esqueletal obtenida mediante los análisis de Steiner y McNamara con la decisión terapéutica establecida por un equipo multidisciplinario de especialistas, considerada como el criterio clínico de referencia.

Los resultados mostraron que ambos análisis presentaron una concordancia limitada con la decisión clínica definitiva. El análisis de Steiner coincidió con el tratamiento seleccionado únicamente en un reducido porcentaje de los casos, mientras que el análisis de McNamara mostró un comportamiento similar. Asimismo, la concordancia entre ambos métodos fue únicamente moderada, lo que evidenció que diferentes análisis cefalométricos pueden conducir a interpretaciones distintas sobre el origen de la discrepancia esqueletal. Los autores concluyeron que ningún análisis cefalométrico debe emplearse de manera aislada para establecer el diagnóstico ortodóncico, especialmente en pacientes con deformidades dentofaciales complejas.

Aunque el estudio de Dantas et al. (2015) no incluyó la valoración de Wits dentro de la comparación, sus hallazgos poseen una importancia considerable para la presente investigación, ya que demuestran que la utilización de un único análisis cefalométrico puede generar interpretaciones diagnósticas diferentes. Esta conclusión coincide con la tendencia actual de integrar varios análisis durante la evaluación ortodóncica y respalda la necesidad de comparar el análisis de Steiner con otros métodos diagnósticos.

En este sentido, la presente investigación amplía el conocimiento existente al analizar específicamente la concordancia entre Steiner y Wits y explorar si las diferencias anatómicas de la base craneal anterior pueden influir en dicha concordancia.

En Puerto Rico, Rivera et al. (2025) realizaron el estudio Prevalence of skeletal anteroposterior malocclusions in skeletally mature patients in Puerto Rico: A pilot study, cuyo objetivo fue estimar la prevalencia de las maloclusiones esqueletales anteroposteriores y sus componentes en pacientes ortodónticos puertorriqueños. Se realizó un estudio transversal con 50 pacientes normodivergentes y esqueléticamente maduros, seleccionados del Programa

Graduado de Ortodoncia de la Universidad de Puerto Rico. Un examinador calibrado efectuó cinco mediciones cefalométricas, entre ellas SNA, SNB y ANB, utilizando Dolphin Imaging versión 11.7.

Los resultados mostraron que el 78 % de los pacientes presentó una discrepancia esqueletal. La Clase II fue la más frecuente, con 54 %, seguida por la Clase I con 34 % y la Clase III con 12 %. Dentro de los pacientes Clase II, el 59 % presentó prognatismo maxilar, mientras que en la Clase III predominó el prognatismo mandibular, identificado en el 83 % de los casos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo en las mediciones cefalométricas evaluadas.

Este antecedente se relaciona con la presente investigación porque aporta información sobre la distribución de las clases esqueletales determinada mediante parámetros cefalométricos relacionados con Steiner en una población latinoamericana atendida en un contexto ortodóntico. Sin embargo, Rivera et al. no evaluaron la longitud S–N ni compararon la clasificación obtenida mediante Steiner con Wits, por lo que su utilidad para la presente investigación se concentra en contextualizar la distribución de las clases esqueletales en una población similar y no en explicar la concordancia entre ambos métodos.

El análisis de Steiner determina la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula mediante los ángulos SNA, SNB y ANB, utilizando como referencia el plano Sella–Nasion (SN), el cual representa la base craneal anterior. Por su parte, la valoración de Wits fue propuesta con el objetivo de disminuir algunas de las limitaciones del ángulo ANB, proyectando los puntos A y B sobre el plano oclusal funcional para estimar la discrepancia maxilomandibular. Debido a que ambos análisis emplean referencias anatómicas diferentes, es posible que un mismo paciente sea clasificado de manera distinta según el método utilizado.

En este contexto, diversos investigadores han comparado el comportamiento de ambos análisis y de otros métodos cefalométricos, con el fin de determinar su precisión diagnóstica y establecer si alguno de ellos presenta ventajas sobre los demás. La evidencia disponible muestra que tanto el análisis de Steiner como la valoración de Wits poseen fortalezas y limitaciones inherentes a sus principios geométricos, razón por la cual la tendencia actual consiste en emplearlos de manera complementaria.

En Finlandia, Hurmerinta et al. (1997) realizaron el estudio Comparison between cephalometric classification methods for sagittal jaw relationships, cuyo propósito fue evaluar cómo dos métodos cefalométricos ampliamente utilizados, el ángulo ANB y la valoración de Wits, clasificaban las relaciones sagitales en Clases I, II y III. Se desarrolló un estudio transversal sobre una selección aleatoria de 497 varones finlandeses de 4 a 20 años. Los resultados obtenidos mediante ANB y Wits también fueron comparados con la inspección visual de las estructuras cefalométricas realizada por dos docentes universitarios de Ortodoncia.

Los autores encontraron diferencias importantes en la clasificación sagital obtenida mediante ANB y Wits. Ambos métodos tendieron a destacar la Clase II debido, en parte, a dificultades para distinguir la proporción correspondiente a Clase I. Además, observaron que los patrones de ángulo bajo podían desplazar la clasificación obtenida mediante ANB hacia la Clase III y, de manera contraria, la obtenida mediante Wits hacia la Clase II. También se identificó una disminución del valor medio de ANB y un incremento de Wits relacionados con la edad, lo que llevó a los autores a cuestionar el empleo indiscriminado de normas cefalométricas fijas.

Este estudio guarda una relación directa con la comparación diagnóstica planteada en la presente investigación, debido a que demuestra que ANB y Wits pueden producir clasificaciones diferentes de una misma relación sagital. Aunque Hurmerinta et al. no analizaron específicamente si la longitud S–N era responsable de dichas discrepancias, sus resultados respaldan la pertinencia de evaluar la concordancia entre ambos métodos. En la presente investigación esta problemática se amplía al incorporar la longitud de la base craneal anterior como posible factor relacionado con la discordancia diagnóstica, permitiendo valorar si las diferencias observadas entre Steiner y Wits se encuentran asociadas con la dimensión Sella–Nasion.

Con el propósito de mejorar la interpretación clínica del ángulo ANB y de la valoración de Wits, Paddenberg et al. (2023) realizaron el estudio titulado "Floating Norms for Individualising the ANB Angle and the WITS Appraisal in Orthodontic Cephalometric Analysis Based on Guiding Variables". La investigación correspondió a un estudio cuantitativo, retrospectivo y observacional, desarrollado mediante el análisis de radiografías cefalométricas laterales de pacientes ortodóncicos.

El objetivo fue desarrollar normas diagnósticas individualizadas para el análisis de Steiner y la valoración de Wits, incorporando variables anatómicas capaces de modificar la interpretación convencional de ambas mediciones. Para ello, los autores emplearon modelos de regresión múltiple y análisis estadísticos avanzados con el propósito de identificar qué características craneofaciales influían significativamente sobre los valores esperados del ángulo ANB y de la valoración de Wits.

Los resultados demostraron que tanto el ángulo ANB como la valoración de Wits se encuentran influenciados por múltiples variables anatómicas, entre ellas la posición del punto Nasion, la inclinación del plano oclusal, la relación vertical entre los maxilares y determinadas dimensiones de la base craneal. A partir de estos hallazgos, los autores desarrollaron ecuaciones predictivas que permiten establecer valores de referencia individualizados para ambos análisis, en lugar de utilizar normas cefalométricas fijas aplicables a toda la población.

Según los investigadores, este enfoque incrementa la precisión diagnóstica y reduce el riesgo de clasificaciones erróneas ocasionadas por diferencias anatómicas propias de cada individuo. Asimismo, concluyeron que la utilización de normas individualizadas puede mejorar la interpretación clínica de las discrepancias sagitales y favorecer una planificación terapéutica más precisa.

El estudio de Paddenberg et al. (2023) constituye una investigación con afinidad conceptual respecto al presente trabajo, debido a que demuestra que las características anatómicas individuales modifican la interpretación tanto del análisis de Steiner como de la valoración de Wits. Aunque los autores no evaluaron específicamente la longitud de la base craneal anterior como variable independiente principal, sí reconocieron que las variaciones craneofaciales influyen sobre ambos análisis y justifican la necesidad de individualizar sus valores diagnósticos.

En este sentido, la presente investigación complementa dicha propuesta al estudiar de manera específica si la longitud de la base craneal anterior constituye uno de los factores responsables de las discrepancias diagnósticas entre Steiner y Wits. De confirmarse esta asociación, los resultados aportarían evidencia adicional para respaldar la interpretación individualizada de estos análisis cefalométricos.

Concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits

La concordancia diagnóstica entre diferentes análisis cefalométricos representa uno de los principales desafíos del diagnóstico ortodóncico contemporáneo. Aunque múltiples análisis han sido desarrollados para determinar la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula, cada uno utiliza referencias anatómicas distintas, lo que puede conducir a clasificaciones diferentes para un mismo paciente. Estas discrepancias adquieren especial importancia cuando las decisiones terapéuticas dependen de la identificación precisa de la clase esqueletal, particularmente en pacientes con discrepancias esqueléticas moderadas o severas.

Mientras el análisis de Steiner calcula la relación maxilomandibular mediante el ángulo ANB utilizando el plano Sella–Nasion como referencia, la valoración de Wits proyecta los puntos A y B sobre el plano oclusal funcional. Como consecuencia, las modificaciones anatómicas de la base craneal anterior pueden afectar principalmente al análisis de Steiner, mientras que las alteraciones del plano oclusal pueden influir sobre la valoración de Wits.

Durante los últimos años, la investigación ortodóncica ha evolucionado desde la comparación entre análisis cefalométricos hacia la búsqueda de modelos diagnósticos individualizados que consideren las variaciones anatómicas propias de cada paciente. En este contexto, han surgido investigaciones dirigidas a determinar si los valores tradicionales del ángulo ANB y de la valoración de Wits deben interpretarse utilizando normas individualizadas, considerando variables como la longitud de la base craneal, la posición del punto Nasion, el patrón vertical de crecimiento y otras características craneofaciales.

En México, Villanueva-Tapia et al. (2020) realizaron el estudio Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas, con el objetivo de evaluar la concordancia entre diferentes mediciones utilizadas para determinar la clase esqueletal y la posición sagital de los maxilares. Se desarrolló un estudio analítico, observacional, transversal y retrospectivo, utilizando una muestra de 75 radiografías de pacientes de 14 a 57 años del Departamento de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Los investigadores compararon diferentes mediciones cefalométricas y evaluaron estadísticamente el grado de concordancia entre ellas.

Los resultados demostraron que la clasificación esqueletal podía variar dependiendo de la medición cefalométrica empleada. Particularmente relevante para la presente investigación fue la comparación entre Steiner y Jacobson/Wits, en la cual se obtuvo aproximadamente un 64 % de concordancia y un coeficiente Kappa de 0,40, evidenciando que ambos métodos no clasificaban de manera idéntica a todos los pacientes. En términos generales, los autores concluyeron que las diferentes mediciones utilizadas para determinar la clase esqueletal pueden presentar discrepancias, lo que refuerza la necesidad de integrar varios parámetros durante el diagnóstico ortodóntico.

Este estudio constituye uno de los antecedentes más directamente relacionados con la presente investigación, debido a que ambos evalúan la concordancia entre métodos cefalométricos para establecer la clase esqueletal e incluyen específicamente la comparación entre Steiner y Wits. Mientras Villanueva-Tapia et al. demostraron la existencia de concordancia incompleta entre estos métodos, la presente investigación profundiza en esta problemática al analizar si la longitud de la base craneal anterior S–N está relacionada con la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica.

En conjunto, estas investigaciones coinciden en que ningún análisis cefalométrico puede considerarse suficiente por sí solo para establecer la clase esqueletal, debido a que cada uno utiliza referencias anatómicas distintas y está sujeto a factores que pueden modificar su interpretación. Sin embargo, la revisión de la literatura también evidencia que la mayoría de los estudios se ha enfocado en describir las ventajas y limitaciones individuales de los diferentes análisis, sin evaluar de manera específica el efecto que las características anatómicas de la base craneal anterior pueden ejercer sobre la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits.

Esta situación representa un vacío importante dentro del conocimiento científico, ya que ambos análisis constituyen dos de los métodos más utilizados en la práctica ortodóncica contemporánea.

Con el motivo de establecer el grado de concordancia entre diferentes análisis cefalométricos utilizados para evaluar las características dentoesqueletales de las maloclusiones, Monisha et al. (2025) realizaron el estudio titulado "Agreement Between Cephalometric Analyses in Diagnosing the Dento-Skeletal Characteristics of Malocclusion". La investigación correspondió

a un estudio cuantitativo, observacional y transversal, realizado en la India mediante el análisis de 125 radiografías cefalométricas laterales digitales.

Cada radiografía fue evaluada utilizando siete análisis cefalométricos ampliamente empleados en ortodoncia: Downs, Steiner, Wits, Tweed, Björk, Ricketts y McNamara. Posteriormente, los autores determinaron el grado de concordancia entre dichos análisis mediante el coeficiente Kappa para evaluar la coincidencia diagnóstica de la relación esqueletal, el patrón de crecimiento y otras características craneofaciales.

Los resultados evidenciaron una concordancia moderada entre los diferentes análisis para la determinación de la relación esqueletal sagital, observándose que el análisis de Steiner y la valoración de Wits presentaban uno de los mayores niveles de coincidencia diagnóstica entre los métodos evaluados. Sin embargo, la concordancia no fue absoluta, ya que existieron pacientes cuya clasificación esqueletal variaba dependiendo del análisis empleado.

Asimismo, los autores identificaron una menor concordancia para otras variables dentoesqueletales, especialmente aquellas relacionadas con el patrón vertical y la posición individual de los maxilares. Con base en estos hallazgos concluyeron que ningún análisis cefalométrico debe utilizarse de forma aislada y recomendaron integrar varios métodos durante el diagnóstico ortodóncico para incrementar la confiabilidad de la clasificación esqueletal.

El estudio realizado por Monisha et al. (2025) representa un antecedente científico directamente relacionado con la presente investigación, ya que analiza específicamente la concordancia diagnóstica entre el análisis de Steiner y la valoración de Wits. No obstante, aunque los autores demostraron que ambos métodos no siempre clasifican de igual manera la relación esqueletal, no investigaron cuáles son las variables anatómicas responsables de dichas discrepancias.

En consecuencia, el presente estudio amplía la evidencia disponible al evaluar si la longitud de la base craneal anterior constituye uno de los factores asociados a la falta de concordancia entre ambos análisis. Este enfoque permitirá comprender si las diferencias anatómicas de la base craneal anterior pueden modificar la interpretación del ángulo ANB sin afectar necesariamente la valoración de Wits, aportando información útil para optimizar el diagnóstico cefalométrico.

Relación entre tipo de base craneal y concordancia diagnóstica

Con el propósito de revisar los métodos cefalométricos utilizados para evaluar la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula, Jedliński et al. (2020), realizaron el estudio titulado "Description of the Sagittal Jaw Relation in Cephalometric Analysis – A Review of the Literature".

La investigación correspondió a una revisión narrativa de la literatura, en la cual se analizaron publicaciones científicas relacionadas con los principales análisis cefalométricos empleados para determinar la clase esqueletal, incluyendo el ángulo ANB de Steiner, la valoración de Wits, el análisis APDI, Beta Angle, Yen Angle, W Angle y otros indicadores desarrollados durante las últimas décadas. El objetivo fue describir las ventajas, limitaciones y aplicaciones clínicas de cada uno de estos métodos diagnósticos.

Los autores identificaron que el ángulo ANB continúa siendo uno de los análisis más utilizados debido a su sencillez y amplia aceptación clínica; sin embargo, señalaron que su precisión puede verse afectada por múltiples factores, entre ellos la posición del punto Nasion, la longitud de la base craneal anterior, la rotación de los maxilares y el patrón vertical de crecimiento.

En contraste, la valoración de Wits reduce parcialmente la influencia de la base craneal al utilizar el plano oclusal funcional como referencia, aunque también presenta limitaciones relacionadas con la inclinación y estabilidad de dicho plano. La revisión concluyó que ninguno de los análisis disponibles está exento de errores y que la combinación de varios métodos proporciona un diagnóstico más confiable que la utilización de un único indicador cefalométrico.

La revisión realizada por Jedliński et al. (2020) constituye uno sustento teórico de la presente investigación, debido a que explica detalladamente las diferencias conceptuales entre los análisis de Steiner y Wits. Además, los autores destacan que las características anatómicas de la base craneal anterior pueden modificar la interpretación del ángulo ANB, aspecto directamente relacionado con la hipótesis del presente estudio.

En consecuencia, esta investigación respalda la pertinencia de evaluar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica entre ambos análisis, contribuyendo a comprender si las diferencias observadas en la práctica clínica obedecen a variaciones anatómicas propias del paciente.

Con la intención de analizar la utilidad clínica de los principales métodos cefalométricos empleados para evaluar la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula, Dokovska y Maneva Ristovska (2021) realizaron el estudio titulado "Comparative Analysis of the Use of ANB Angle and Wits Appraisal for Determination of the Sagittal Jaw Relationship". La investigación correspondió a una revisión narrativa de la literatura, en la cual se analizaron artículos científicos publicados en bases de datos especializadas como PubMed, ResearchGate y Academia.edu, además de textos clásicos de ortodoncia relacionados con el diagnóstico cefalométrico.

El objetivo del estudio fue comparar las bases teóricas, la aplicabilidad clínica y las limitaciones del ángulo ANB de Steiner y de la valoración de Wits para determinar la relación esqueletal sagital, así como revisar las modificaciones propuestas para mejorar la precisión de ambos análisis.

Los autores señalaron que el ángulo ANB continúa siendo uno de los parámetros cefalométricos más utilizados para la clasificación de la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula; sin embargo, destacaron que su interpretación puede verse afectada por diversos factores anatómicos y geométricos, entre ellos la posición del punto Nasion, la longitud de la base craneal anterior, la rotación de los maxilares, el patrón vertical de crecimiento y la posición espacial del complejo craneofacial.

En contraste, la valoración de Wits disminuye parcialmente la influencia de la base craneal al utilizar el plano oclusal funcional como referencia para proyectar los puntos A y B. No obstante, los autores también indicaron que este análisis presenta limitaciones cuando existen alteraciones en la inclinación del plano oclusal, mordidas abiertas, sobremordidas profundas o modificaciones producidas durante el crecimiento y el tratamiento ortodóncico.

Como resultado de la revisión, concluyeron que ninguno de los dos análisis puede considerarse completamente independiente de las variaciones anatómicas individuales y recomendaron interpretar ambos métodos de forma complementaria para incrementar la confiabilidad diagnóstica.

Los estudios desarrollados por Jedliński et al. (2020), Dokovska y Maneva Ristovska (2021), explican de manera específica por qué los análisis de Steiner y Wits pueden generar clasificaciones diferentes en un mismo paciente. A diferencia de las investigaciones revisadas

previamente, estos trabajos no se centran únicamente en la comparación de resultados diagnósticos, sino que profundiza en las causas anatómicas que originan dichas discrepancias.

Particularmente, los autores destacan que las variaciones en la longitud y configuración de la base craneal anterior pueden modificar la interpretación del ángulo ANB, mientras que la valoración de Wits depende principalmente de la orientación del plano oclusal. Estas observaciones respaldan directamente la hipótesis de la presente investigación, la cual plantea que la longitud de la base craneal anterior podría relacionarse con la concordancia diagnóstica entre ambos métodos cefalométricos.

Magnitud de la asociación entre tipo de base craneal y concordancia diagnóstica

A pesar de los avances, la literatura científica revisada continúa presentando un vacío importante. Ninguna de las investigaciones identificadas ha evaluado de manera específica la magnitud de asociación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits, a pesar de que el análisis de Steiner depende directamente del plano Sella–Nasion. Esta ausencia de evidencia limita la comprensión de las causas anatómicas que podrían explicar las discrepancias diagnósticas observadas en la práctica clínica.

En consecuencia, la presente investigación propuso un enfoque novedoso al analizar si las variaciones en la longitud de la base craneal anterior se relacionaron con la coincidencia diagnóstica entre los análisis de Steiner y Wits. Los resultados permitieron aportar evidencia científica sobre un aspecto que hasta el momento no ha sido abordado de manera específica en la literatura revisada y contribuye al fortalecimiento del diagnóstico ortodóncico mediante una mejor comprensión de la influencia de las características anatómicas individuales sobre los análisis cefalométricos.

8.2 Marco conceptual

Cefalometría

La cefalometría es un método de diagnóstico que permite analizar cuantitativamente las relaciones anatómicas del complejo craneofacial mediante el estudio de radiografías estandarizadas del cráneo. En ortodoncia constituye una herramienta indispensable para evaluar la posición de los maxilares, los dientes y los tejidos blandos, permitiendo establecer un

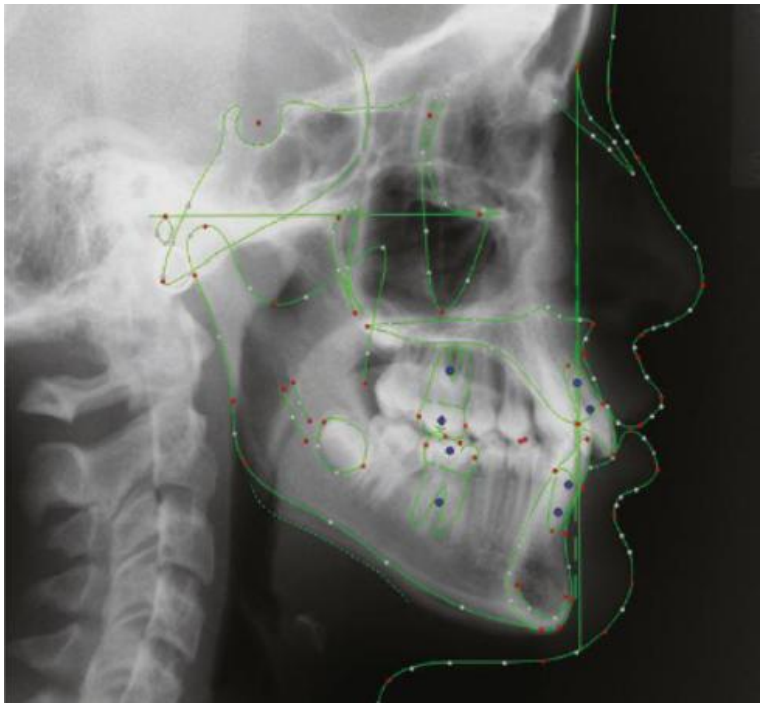
diagnóstico preciso, planificar el tratamiento y valorar los cambios obtenidos durante su evolución (Proffit et al., 2019).

El análisis cefalométrico se basa en la identificación de puntos anatómicos de referencia y en la medición de variables lineales y angulares que describen las relaciones esqueletales y dentarias. Estas mediciones se comparan con valores de referencia para determinar alteraciones en el crecimiento craneofacial y en la relación entre el maxilar y la mandíbula (Jacobson & Jacobson, 2006).

A pesar del desarrollo de técnicas tridimensionales como la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la radiografía cefalométrica lateral continúa siendo ampliamente utilizada en el diagnóstico y planificación ortodóncica y permite la aplicación de análisis cefalométricos convencionales como Steiner y Wits (Graber et al., 2023).

Figura 1

Modelo de digitalización lateral estandarizado



Nota. Se observa en la Figura 1 el modelo de digitalización lateral estandarizado empleado en el análisis cefalométrico, con el programa de predicción Dolphin Imaging. Tomado de Proffit et al. (2019).

Base craneal y base craneal anterior

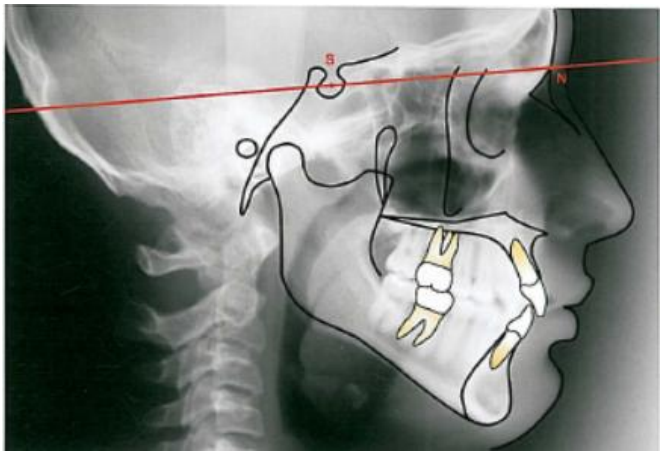
La base craneal constituye la porción inferior del neurocráneo y representa el soporte estructural sobre el cual se desarrollan el maxilar, la mandíbula y las demás estructuras faciales. Además de proteger el encéfalo, participa en la orientación espacial del complejo craneofacial durante el crecimiento, razón por la cual es considerada un elemento fundamental para el diagnóstico ortodóncico (Enlow & Hans, 1996).

Anatómicamente se divide en base craneal anterior, media y posterior. Desde el punto de vista cefalométrico, la base craneal anterior es la región de mayor interés, ya que está delimitada por los puntos Sella (S) y Nasion (N), cuya unión forma el plano Sella–Nasion (SN), el cual es utilizado como referencia en numerosos análisis cefalométricos para evaluar la posición anteroposterior del maxilar y de la mandíbula (Jacobson & Jacobson, 2006).

En el análisis de Jarabak se establece un valor medio de referencia de 71 ± 3 mm, por lo que el intervalo comprendido entre 68 y 74 mm puede considerarse dentro del rango cefalométrico de referencia (Jarabak y Fizzell, 1972). Puede presentar variaciones individuales relacionadas con factores genéticos, étnicos y de crecimiento, las cuales pueden modificar la orientación espacial de los maxilares y la interpretación de algunos análisis cefalométricos que utilizan el plano SN como referencia, especialmente el análisis de Steiner (Proffit et al., 2019).

Figura 2

Base craneal anterior



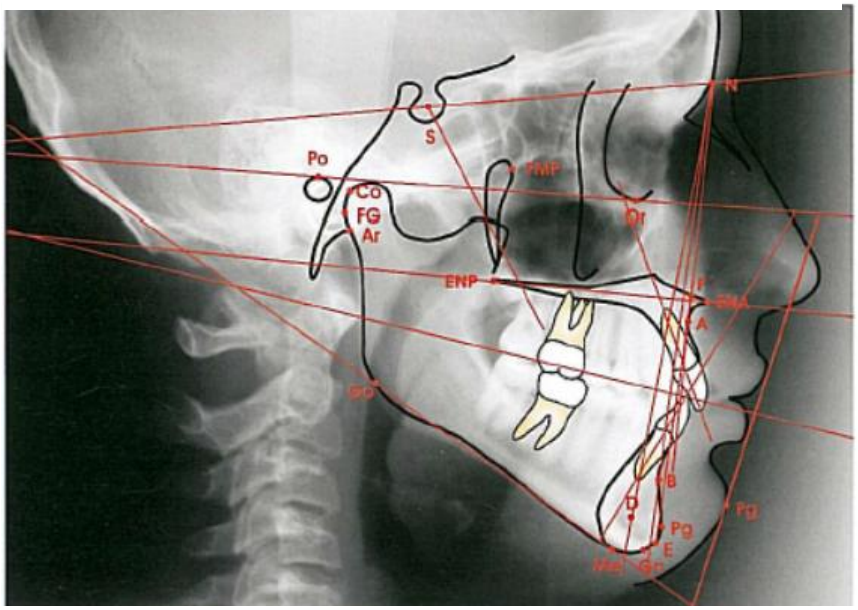
Nota. Se observa la base craneal anterior, mostrando el plano creado por los puntos Sella (S) y Nasion (N). Tomado de Vedovello Filho (2010).

Planos y puntos cefalométricos de referencia

Los puntos cefalométricos constituyen referencias anatómicas utilizadas para realizar mediciones estandarizadas sobre la radiografía cefalométrica lateral. La correcta identificación de estos puntos es indispensable para obtener mediciones reproducibles y minimizar errores durante el diagnóstico ortodóncico (Jacobson & Jacobson, 2006).

Figura 3

Radiografía cefalométrica lateral



Nota. Se observa en la Figura 3 una radiografía cefalométrica lateral señalando los principales puntos anatómicos y planos. Tomado de Vedovello Filho (2010).

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearán los siguientes puntos cefalométricos:

Sella (S). Centro geométrico de la silla turca.

Nasion (N). Punto más anterior de la intersección de los huesos nasal y frontal.

Punto A. Punto más interno de la concavidad del contorno anterior del maxilar, entre la espina nasal anterior y la región del incisivo.

Punto B. Punto más interno de la concavidad del contorno anterior mandibular, entre el incisivo y el mentón óseo. (Proffit et al., 2019)

Los principales planos cefalométricos utilizados serán:

Plano Sella–Nasion (SN). Formado por la unión de los puntos Sella y Nasion. Constituye la referencia del análisis de Steiner.

Plano oclusal funcional. Línea que representa el plano promedio de contacto entre los dientes posteriores y que sirve como referencia para la valoración de Wits. (Jacobson, 1975)

Estos puntos y planos permiten establecer la posición relativa del maxilar y la mandíbula mediante diferentes análisis cefalométricos, siendo fundamentales para la clasificación de la relación esqueletal.

Clase esqueletal

La clase esqueletal describe la relación anteroposterior existente entre el maxilar y la mandíbula, independientemente de la posición de los dientes. Esta relación refleja el equilibrio o la discrepancia entre ambas bases óseas y constituye uno de los elementos más importantes durante el diagnóstico ortodóncico, ya que permite identificar alteraciones del crecimiento craneofacial y orientar la planificación del tratamiento (Proffit et al., 2019).

La clasificación esqueletal se determina mediante el análisis de radiografías cefalométricas utilizando diferentes indicadores, entre los que destacan el ángulo ANB de Steiner y la valoración de Wits. Aunque ambos métodos evalúan la relación sagital de los maxilares, emplean referencias anatómicas diferentes, por lo que en algunos pacientes pueden obtenerse clasificaciones distintas (Jacobson & Jacobson, 2006).

De acuerdo con Proffit et al. (2019), la relación esqueletal se clasifica en tres categorías:

Clase I esqueletal. Existe una relación anteroposterior armónica entre el maxilar y la mandíbula. Generalmente se observa un perfil facial equilibrado y una adecuada correspondencia entre ambas bases óseas.

Clase II esqueletal. Se caracteriza por una discrepancia sagital en la que el maxilar se encuentra relativamente adelantado, la mandíbula retruída o existe una combinación de ambas condiciones. Clínicamente suele asociarse con un perfil facial convexo y un incremento del resalte horizontal.

Clase III esqueletal. Corresponde a una relación en la que la mandíbula se encuentra relativamente adelantada respecto al maxilar, existe retrusión maxilar o ambas alteraciones se

presentan simultáneamente. Clínicamente suele observarse un perfil facial cóncavo y una relación mesial entre las arcadas dentarias.

Es importante considerar que la clase esqueletal no debe establecerse únicamente con una medición cefalométrica. La interpretación debe complementarse con la evaluación clínica del paciente, el patrón de crecimiento y otros análisis cefalométricos, con el fin de obtener un diagnóstico integral (Graber et al., 2023).

Tabla 1

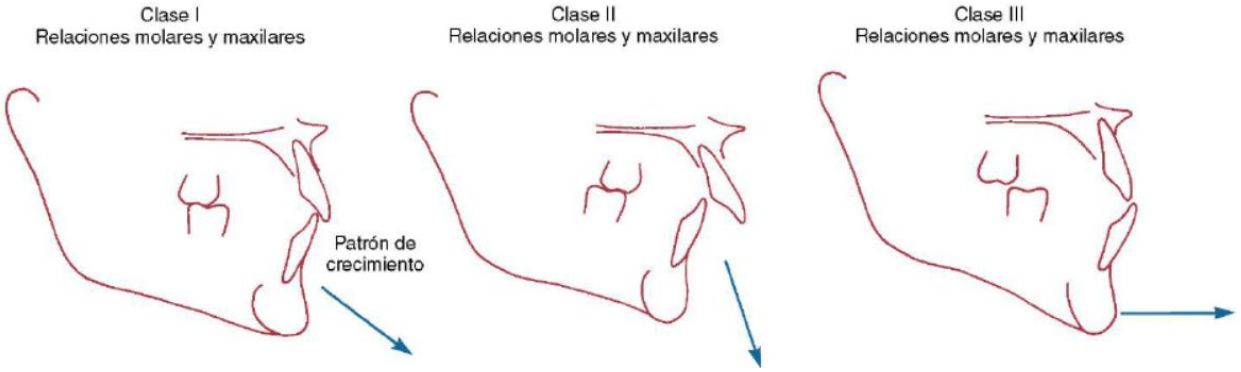
Clase esqueletal

Clase esqueletal	Características principales
Clase I	Relación sagital armónica entre el maxilar y la mandíbula.
Clase II	Maxilar relativamente protruído, mandíbula retruída o combinación de ambas.
Clase III	Mandíbula relativamente protruída, maxilar retruído o combinación de ambas.

Nota. La Tabla 1 resume las características principales categorías de la relación esqueletal de acuerdo con Proffit et al. (2019).

Figura 4

Clases esqueletales I, II, III



Nota. Se destaca la clasificación de las relaciones molares y maxilares en clases esqueletales I, II, III según Proffit et al. (2019). Tomado de la misma fuente.

Análisis cefalométrico de Steiner

El análisis cefalométrico de Steiner es uno de los métodos más utilizados para evaluar la relación esqueletal, dentaria y facial mediante la interpretación de mediciones angulares obtenidas a partir de una radiografía cefalométrica lateral. Fue diseñado con el propósito de facilitar el diagnóstico ortodóncico mediante un conjunto de parámetros sencillos, reproducibles y clínicamente útiles (Steiner, 1953).

Este análisis utiliza como referencia principal el plano Sella–Nasion (SN), considerado un plano relativamente estable después del crecimiento craneofacial. A partir de esta referencia se determina la posición del maxilar y de la mandíbula mediante los ángulos SNA, SNB y ANB, los cuales permiten establecer la relación sagital entre ambas bases óseas (Jacobson & Jacobson, 2006).

Ángulo SNA. Evalúa la posición anteroposterior del maxilar respecto a la base craneal anterior. Se forma por la intersección del plano Sella–Nasion con la línea que une el punto Nasion y el punto A. Su valor promedio es de 82° ± 2°. Valores superiores sugieren protrusión maxilar, mientras que valores inferiores indican retrusión maxilar (Proffit et al., 2019).

Ángulo SNB. Determina la posición anteroposterior de la mandíbula respecto a la base craneal anterior. Está formado por la intersección del plano Sella–Nasion con la línea que une el punto Nasion y el punto B. El valor promedio es de 80° ± 2°. Valores superiores indican protrusión mandibular y valores inferiores retrusión mandibular (Graber et al., 2023).

Ángulo ANB. Corresponde a la diferencia entre los ángulos SNA y SNB, permitiendo evaluar la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula. Tradicionalmente se considera que un valor cercano a 2° corresponde a una Clase I esqueletal; valores superiores sugieren una Clase II y valores reducidos o negativos una Clase III (Steiner, 1953).

Tabla 2

Valores de referencia del análisis de Steiner

Medición	Valor de referencia	Interpretación
SNA	82° ± 2°	Posición anteroposterior del maxilar.
SNB	80° ± 2°	Posición anteroposterior de la mandíbula.
ANB	2° ± 2°	Relación sagital entre el maxilar y la mandíbula.

Nota. La Tabla 2 resume los valores de referencia de Steiner. Tomado de Proffit et al. (2019).

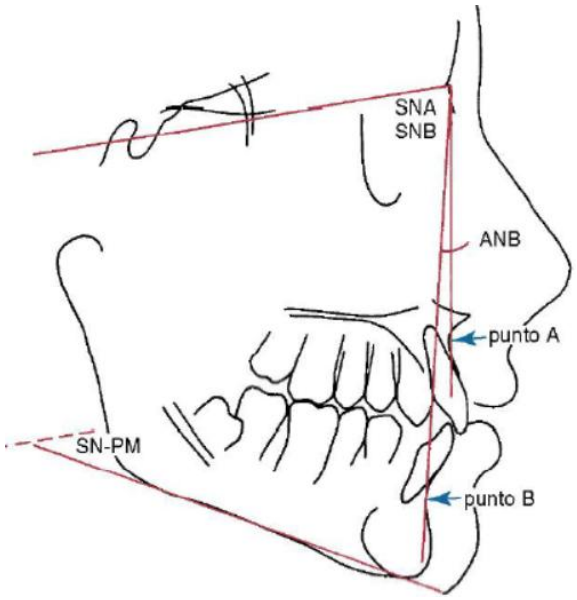
El análisis de Steiner presenta diversas ventajas clínicas, entre ellas su facilidad de aplicación, reproducibilidad y amplia aceptación en la práctica ortodóncica. Además, permite evaluar simultáneamente la posición del maxilar, la mandíbula y los incisivos, constituyendo una herramienta útil para el diagnóstico inicial y la planificación del tratamiento (Proffit et al. 2019).

No obstante, también presenta limitaciones. Debido a que utiliza el plano Sella–Nasion como referencia, el valor del ángulo ANB puede verse influenciado por variaciones en la longitud y angulación de la base craneal anterior, la posición del punto Nasion, la rotación de los maxilares y el patrón vertical de crecimiento. Estas condiciones pueden modificar la interpretación de la relación esqueletal sin que necesariamente exista una alteración real en la posición del maxilar o la mandíbula (Jacobson & Jacobson, 2006).

Por esta razón, en la práctica clínica se recomienda complementar el análisis de Steiner con otros métodos cefalométricos que empleen diferentes referencias anatómicas, como la valoración de Wits, con el fin de obtener un diagnóstico más preciso y reducir la posibilidad de errores derivados de las limitaciones propias de cada análisis.

Figura 5

Trazado cefalométrico del análisis de Steiner



Nota. La Figura 5 muestra el trazado cefalométrico del análisis de Steiner mostrando los ángulos SNA, SNB y ANB. Tomado de Proffit et al. (2019).

Valoración de Wits

La valoración de Wits es un análisis cefalométrico propuesto por Jacobson (1975) para evaluar la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula, minimizando algunas de las limitaciones del ángulo ANB. A diferencia del análisis de Steiner, este método no utiliza la base craneal como referencia, sino el plano oclusal funcional, sobre el cual se proyectan perpendicularmente los puntos A y B para determinar la discrepancia sagital entre ambas bases óseas (Jacobson & Jacobson, 2006).

El procedimiento consiste en proyectar perpendicularmente el punto A y el punto B sobre el plano oclusal funcional, obteniéndose los puntos AO y BO, respectivamente. La distancia lineal entre ambos puntos representa la valoración de Wits. Cuando el punto BO se localiza por delante de AO se obtienen valores negativos, mientras que cuando AO se encuentra por delante de BO los valores son positivos, lo que permite establecer la relación esqueletal (Jacobson & Jacobson, 2006).

Los valores de referencia varían ligeramente entre hombres y mujeres. En términos generales, un valor cercano a 0 mm se considera compatible con una Clase I esqueletal; valores positivos indican tendencia hacia Clase II, mientras que valores negativos sugieren una Clase III esqueletal (Proffit et al., 2019).

Tabla 3

Valores de referencia de la valoración de Wits

Sexo	Valor de referencia	Desviación
Hombre	-1 mm	± 1.9 mm
Mujer	0 mm	± 1.8 mm

Nota. Los valores de referencia varían ligeramente entre hombres y mujeres. Tomado de Jacobson (1988).

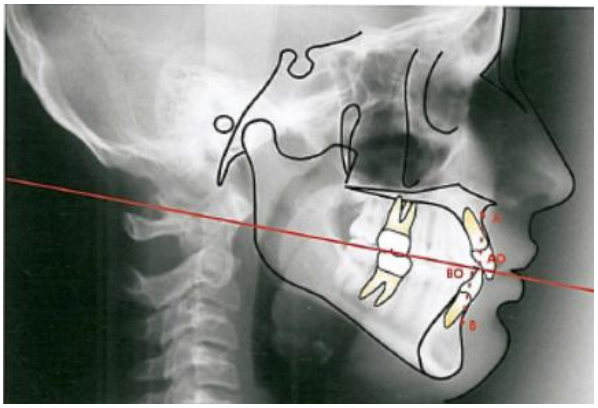
Entre las principales ventajas de la valoración de Wits destaca que reduce la influencia de las variaciones en la longitud y angulación de la base craneal anterior, permitiendo una evaluación más directa de la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula. Esta característica la convierte en un método complementario al análisis de Steiner, especialmente cuando existen dudas sobre la interpretación del ángulo ANB (Graber et al., 2023).

No obstante, la valoración de Wits también presenta limitaciones. Debido a que utiliza el plano oclusal funcional como referencia, sus resultados pueden verse afectados por alteraciones en la inclinación del plano oclusal, pérdidas dentarias, erupción incompleta de los dientes permanentes, desgaste oclusal y cambios producidos durante el tratamiento ortodóncico. Por esta razón, se recomienda interpretar sus resultados en conjunto con otros análisis cefalométricos y con la evaluación clínica del paciente (Jacobson & Jacobson, 2006).

En la práctica ortodóncica, el análisis de Steiner y la valoración de Wits suelen utilizarse de manera complementaria. La comparación entre ambos métodos permite incrementar la confiabilidad del diagnóstico y disminuir el riesgo de clasificaciones erróneas derivadas de las limitaciones propias de cada análisis.

Figura 6

Trazado de la valoración de Wits



Nota. En la Figura 6 se observa el trazado de la valoración de Wits mostrando el plano oclusal funcional y las proyecciones AO y BO. Tomado de Vedovello Filho (2010).

Concordancia diagnóstica

La concordancia diagnóstica hace referencia al grado de coincidencia entre dos o más métodos utilizados para clasificar una misma condición clínica. En investigación, este concepto permite determinar si diferentes procedimientos producen resultados similares al evaluar una misma variable, constituyendo un indicador de consistencia y confiabilidad (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

En ortodoncia, la concordancia diagnóstica adquiere especial importancia debido a que la clasificación esqueletal puede variar dependiendo del análisis cefalométrico empleado. Estas diferencias pueden influir en el diagnóstico y, en consecuencia, en la planificación del tratamiento. Por ello, la comparación entre diferentes métodos permite identificar el nivel de acuerdo existente entre ellos y establecer cuál ofrece una interpretación más consistente en determinadas condiciones clínicas (Fletcher et al., 2014).

En la presente investigación, la concordancia diagnóstica corresponde al grado de coincidencia entre la clasificación esqueletal obtenida mediante el análisis de Steiner y la valoración de Wits.

9. Marco metodológico

El marco metodológico se estructuró con el propósito de describir, de manera ordenada y coherente, la ruta seguida para analizar la relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal mediante los análisis cefalométricos de Steiner y Wits.

En este capítulo se precisaron el enfoque, la aplicabilidad, el alcance, la orientación temporal y el diseño del estudio, así como las hipótesis de investigación, la definición operativa de las variables, los criterios de inclusión y exclusión, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los procedimientos de validez y confiabilidad, el procesamiento de la información y las consideraciones éticas.

La organización metodológica permitió vincular los objetivos del estudio con las mediciones cefalométricas realizadas en radiografías laterales digitales de pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA durante el período junio 2024- junio 2026. Asimismo, se mantuvo una perspectiva científica, orientada a garantizar el manejo responsable de la información clínica, la rigurosidad en el análisis de los datos y la interpretación prudente de los hallazgos, conforme a los lineamientos metodológicos de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018).

9.1 Tipo de investigación

Según el enfoque metodológico: Investigación cuantitativa

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que las variables principales: longitud de la base craneal anterior y concordancia diagnóstica entre métodos cefalométricos, se expresaron mediante mediciones numéricas obtenidas de radiografías cefalométricas laterales y fueron analizadas mediante procedimientos estadísticos. Este enfoque permitió examinar relaciones objetivas, verificables y replicables entre las variables, así como contrastar hipótesis previamente formuladas, lo cual fue congruente con el propósito de evaluar la posible relación entre una variable anatómica y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal.

Asimismo, el enfoque cuantitativo se ajustó a la naturaleza de los datos cefalométricos, ya que estos fueron medibles, comparables y susceptibles de análisis estadístico descriptivo e

inferencial. Esto permitió identificar patrones, tendencias y asociaciones entre la longitud Sella-Nasion (S-N) y la concordancia o discordancia diagnóstica obtenida mediante los análisis de Steiner y Wits.

Según la aplicabilidad de los resultados: Investigación aplicada

La investigación se clasificó como aplicada, ya que sus resultados tuvieron una utilidad práctica directa en el ámbito clínico y académico de la ortodoncia. Su propósito no se limitó a generar conocimiento teórico, sino que buscó aportar evidencia empírica que contribuyera a mejorar la precisión diagnóstica, optimizar la interpretación de los métodos cefalométricos y fortalecer la toma de decisiones clínicas durante la planificación del tratamiento ortodóncico.

Los hallazgos del estudio pudieron contribuir al análisis crítico de los criterios diagnósticos utilizados en pacientes atendidos en UNICA, considerando las características morfológicas de la población estudiada. Además, pudieron servir como referencia para la docencia clínica y para la formación de especialistas en ortodoncia y ortopedia dentofacial.

Según el nivel de profundidad del conocimiento: Investigación correlacional

En cuanto al nivel de alcance, el estudio fue correlacional, ya que buscó determinar la existencia y el grado de relación entre la longitud de la base craneal anterior, considerada como variable anatómica principal, y la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal obtenida mediante los análisis cefalométricos de Steiner y Wits.

No se pretendió establecer relaciones de causalidad estricta, sino identificar si existió una asociación estadísticamente significativa entre la longitud Sella-Nasion (S-N) y las concordancias o discrepancias diagnósticas observadas entre los métodos cefalométricos evaluados. Este alcance fue congruente con los objetivos específicos, orientados a clasificar la base craneal anterior, identificar la clase esqueletal y analizar la relación entre ambas variables.

Según la orientación temporal: Estudio transversal retrospectivo

La investigación se desarrolló bajo un diseño transversal, debido a que los datos fueron analizados en un único momento a partir de radiografías cefalométricas laterales previamente existentes, sin seguimiento longitudinal de los pacientes. Además, fue retrospectiva, porque utilizó registros clínicos y radiográficos obtenidos con anterioridad, correspondientes a pacientes atendidos entre junio 2024 y junio 2026 en el posgrado de ortodoncia de UNICA. No se intervino

sobre los pacientes ni se generaron nuevas exposiciones experimentales; únicamente se analizaron datos disponibles en los archivos institucionales.

Según el tipo de diseño: Diseño no experimental, de campo, analítico

El estudio presentó un diseño no experimental, ya que no se manipularon deliberadamente las variables de investigación, sino que se observaron y analizaron tal como se encontraron en la realidad clínica. La longitud de la base craneal anterior no fue modificada por la investigadora, sino medida y relacionada con la concordancia diagnóstica obtenida mediante los análisis cefalométricos seleccionados.

Asimismo, correspondió a un diseño de campo, porque la información procedió de pacientes reales atendidos en un contexto clínico institucional, específicamente en la clínica de posgrado de ortodoncia de UNICA, y no de fuentes simuladas. Finalmente, el diseño fue analítico, dado que no se limitó a describir las variables, sino que examinó la relación entre ellas, comparó resultados diagnósticos y evaluó el grado de concordancia entre los análisis de Steiner y Wits en función de la longitud de la base craneal anterior.

9.2 Hipótesis de investigación

Hipótesis general

Existe relación entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clasificación de la clase esqueletal obtenida mediante los análisis cefalométricos de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026.

Hipótesis nula (H_0)

No existe relación estadísticamente significativa entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clasificación de la clase esqueletal obtenida mediante los análisis cefalométricos de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026.

Hipótesis alternativa (H_1)

Existe una relación estadísticamente significativa entre la longitud de la base craneal anterior y la concordancia diagnóstica de la clasificación de la clase esqueletal obtenida mediante

los análisis cefalométricos de Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 2026.

9.3 Población y muestra

Población

La población de estudio estuvo conformada por 240 radiografías cefalométricas laterales de pacientes atendidos en la clínica de posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA) durante el período junio 2024- junio 2026, las cuales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Muestra

A partir de la población se calculó el tamaño de la muestra mediante la fórmula para poblaciones finitas, obteniéndose una muestra de 62 radiografías, considerada suficiente para representar estadísticamente a la población de estudio:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{240(1.645)^2(0.5)(0.5)}{0.09^2(240-1) + (1.645)^2(0.5)(0.5)} = 62$$

La selección de las 62 radiografías se realizó mediante un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, garantizando que todas las unidades de la población tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionadas. Para el cálculo del tamaño de la muestra se consideró un nivel de confianza del 90% (Z = 1.645), un margen de error del 9% y una proporción esperada de máxima variabilidad (p = 0.50; q = 0.50), parámetros que permiten obtener una muestra representativa y asegurar un nivel adecuado de precisión en los resultados del estudio.

9.4 Definición operativa de las variables

La definición operativa de las variables permitió precisar la forma en que cada concepto central del estudio fue observado, medido y registrado. La ficha técnica incluyó, además, los datos generales de código del caso, edad y sexo, utilizados para caracterizar la muestra. Las Tablas 4, 5 y 6 vincularon cada objetivo específico con sus variables, dimensiones, indicadores, apartados de la ficha y procedimientos estadísticos, garantizando coherencia entre la pregunta de investigación, los objetivos, las mediciones cefalométricas y el análisis de los datos.

Objetivo específico 1

Clasificar los tipos de bases craneales de los pacientes, mediante la medida de la base craneal anterior obtenida de cefalometría.

Tabla 4

Matriz de operacionalización de la variable base craneal anterior

Variable conceptual	**Dimensión/ Subvariable**	**Indicador/ Variable operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Base craneal anterior	Longitud Sella–Nasion (S–N)	Distancia S–N expresada en milímetros, obtenida mediante una medición lineal entre los puntos Sella y Nasion en la radiografía cefalométrica lateral.	Ficha de recolección, inciso II.	Cuantitativa continua
	Categoría de base craneal	Tipo de base craneal anterior según la longitud S–N: corta, menor de 68 mm; normal: entre 68 y 74 mm; y larga, mayor de 74 mm, conforme al valor de referencia de 71 ± 3 mm de Jarabak adoptado en el estudio.	Ficha de recolección, inciso II.	Cualitativa categórica

Nota. Fuente propia.

Objetivo específico 2

Identificar la clase esqueletal de los pacientes según los análisis cefalométricos de Steiner, y Wits para la comparación de los resultados obtenidos con cada método.

Tabla 5

Matriz de operacionalización de las variables: Clase esqueletal Steiner, Wits y la concordancia diagnóstica entre ambos

Variable conceptual	**Dimensión/ subvariable**	**Indicador/Variable operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Clase esqueletal (Steiner)	Relación sagital	Ángulo ANB. Diferencia angular entre SNA y SNB expresada en grados.	Ficha de recolección, inciso III.	Cuantitativa continua
	Clasificación diagnóstica	Clase I, II o III según el ángulo ANB: Clase I, de 0° a 4°; Clase II, mayor de 4°; y Clase III, menor de 0°.	Ficha de recolección, inciso III.	Cualitativa nominal
Clase esqueletal (Wits)	Relación sagital	Distancia AO–BO en mm entre proyecciones perpendiculares de A y B sobre el plano oclusal.	Ficha de recolección, Inciso IV.	Cuantitativa continua
	Clasificación diagnóstica	Clase I, II o III según la distancia AO–BO y el sexo. En mujeres: Clase I, de -1,8 a 1,8 mm; Clase II, mayor de 1,8 mm; y Clase III, menor de -1,8 mm. En hombres: Clase I, de -2,9 a 0,9 mm; Clase II, mayor de 0,9 mm; y Clase III, menor de -2,9 mm.	Ficha de recolección, inciso IV.	Cualitativa nominal
Concordan-cia diagnóstica Steiner y Wits	Coincidencia entre las clasificaciones	Concordante cuando Steiner y Wits asignan la misma clase esqueletal; discordante cuando asignan clases diferentes.	Ficha de recolección, inciso V.	Cualitativa dicotómica
	Grado de acuerdo entre los métodos	Índice Kappa de Cohen (**κ**)	Base de datos procesada en SPSS Statistics	Análisis de concordancia

Nota. Fuente propia

Objetivo específico 3

Determinar la asociación entre los tipos de base craneal anterior y las discordancias diagnósticas obtenidas mediante Steiner y Wits para la identificación de discrepancias asociadas con la longitud de la base craneal anterior

Tabla 6

Matriz de operacionalización del análisis de asociación entre el tipo de base craneal anterior y la concordancia diagnóstica

Variable conceptual	**Dimensión/ subvariable**	**Indicador/Variable operativa**	**Ítems**	**Tipo de variable**
Relación entre tipo de base craneal y concordancia diagnóstica	Asociación estadística	Prueba chi-cuadrado de Pearson aplicada al cruce entre el tipo de base craneal anterior, y la condición de concordancia o discordancia, para determinar la existencia de asociación.	Software estadístico SPSS	Prueba inferencial para variables cualitativas categóricas
Magnitud de la asociación entre tipo de base craneal y concordancia diagnóstica	Tamaño del efecto	V de Cramer calculada a partir del cruce entre el tipo de base craneal anterior y la condición de concordancia o discordancia, para estimar la intensidad de la asociación.	Software estadístico SPSS	Medida de asociación

Nota. Fuente propia

9.5 Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión.

Se incluyeron:

- Radiografías cefalométricas laterales digitales pertenecientes a pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA durante el período junio 2024- junio 2026.
- Expedientes clínicos que contenían la información necesaria, incluyendo número de expediente, género, fecha de nacimiento y fecha en la que fue tomada la radiografía lateral.
- Radiografías con adecuada calidad diagnóstica, correcta posición del paciente y nitidez suficiente para identificar los puntos anatómicos Sella, Nasion, punto A, punto B y demás referencias utilizadas en los análisis de Steiner y Wits.
- Expedientes que permitieron medir la longitud Sella-Nasion (S-N) y clasificar la relación sagital maxilomandibular conforme a los criterios definidos en la operacionalización de variables.
- Radiografías de pacientes con crecimiento completo, no menores de 18 años.
- Pacientes con dentición permanente completa, sin ausencias o agenesias dentales a excepción de cordales.
- Laterales de cráneo digitales con regla milimetrada para la calibración del programa Dolphin Imaging.

Criterios de exclusión.

Se excluyeron:

- Expedientes con radiografías cefalométricas incompletas, distorsionadas, con baja nitidez, errores evidentes de posicionamiento o ausencia de datos indispensables para el trazado cefalométrico.
- Radiografías en las que no fue posible identificar con claridad los puntos anatómicos requeridos para medir S-N o aplicar los análisis de Steiner y Wits.
- Pacientes con antecedentes de tratamiento de ortodoncia, ortopedia de los maxilares o cirugías ortognáticas previas.

- Pacientes con antecedentes registrados de malformaciones congénitas craneofaciales, síndromes craneofaciales, traumatismos maxilofaciales relevantes o condiciones que pudieron alterar de manera significativa la morfología craneofacial y comprometer la interpretación de los análisis cefalométricos.
- Radiografías de pacientes con crecimiento activo, menores de 18 años.
- Pacientes con dentición temporal, mixta o permanente incompleta o con piezas supernumerarias.
- Laterales de cráneo sin regla milimetrada para la correcta calibración del programa Dolphin Imaging.

9.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

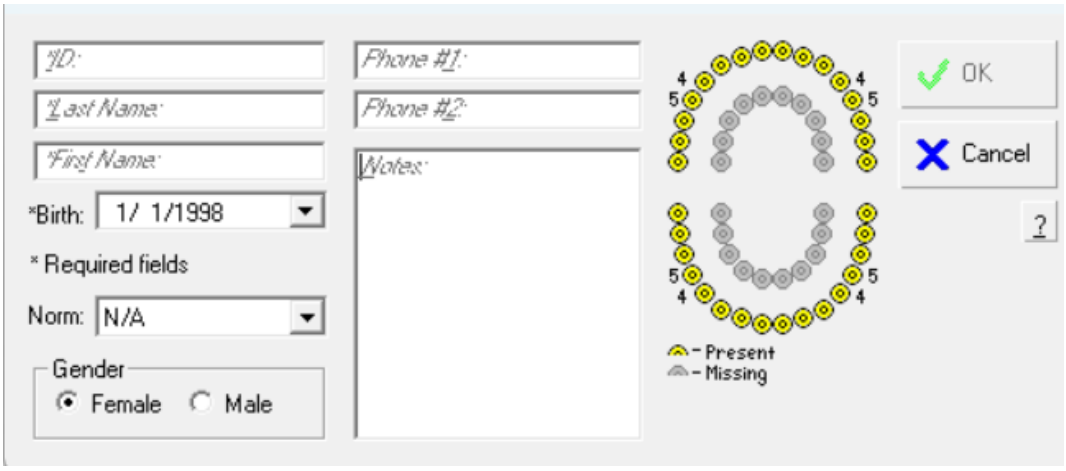
De acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), la recolección de datos consiste en obtener información pertinente y suficiente sobre las variables de estudio mediante procedimientos sistemáticos y estandarizados, utilizando instrumentos que permitan registrar los datos de forma objetiva y confiable.

En este estudio se empleó el análisis documental de fuentes secundarias, complementado con la evaluación cefalométrica digital de radiografías laterales de cráneo. Esta técnica fue coherente con el diseño retrospectivo, porque los datos procedieron de registros clínicos y radiográficos generados previamente en el posgrado de ortodoncia de la Universidad Cardenal Miguel Obando Bravo (UNICA), correspondientes al período comprendido entre junio de 2024 y junio de 2026.

Las radiografías que cumplieron los criterios de inclusión fueron procesadas en el software Dolphin Imaging, versión 9.0, por el propio autor de esta investigación. Para cada paciente se creó un registro, se asignó un código, la fecha de nacimiento, el sexo y se registraron las piezas dentarias presentes. Esta configuración se utilizó de manera uniforme en todas las unidades de análisis para estandarizar el procedimiento de medición.

Figura 7

Registro del paciente en el programa Dolphin Imaging

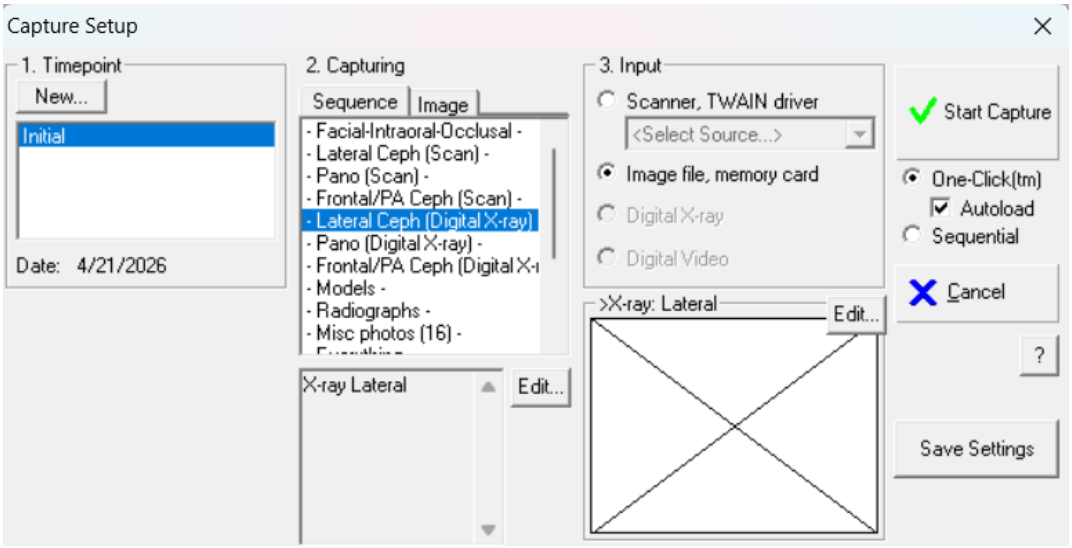


Nota. La Figura 7 muestra el software Dolphin Imaging versión 9.0 utilizado para el análisis de las radiografías. Foto del autor.

Seguidamente, se introdujo la fecha de toma de radiografía lateral de cráneo, se identificó como una radiografía inicial de tratamiento y el que el tipo de captura corresponde a una radiografía lateral cefalométrica digital.

Figura 8

Punto de tiempo y tipo de captura

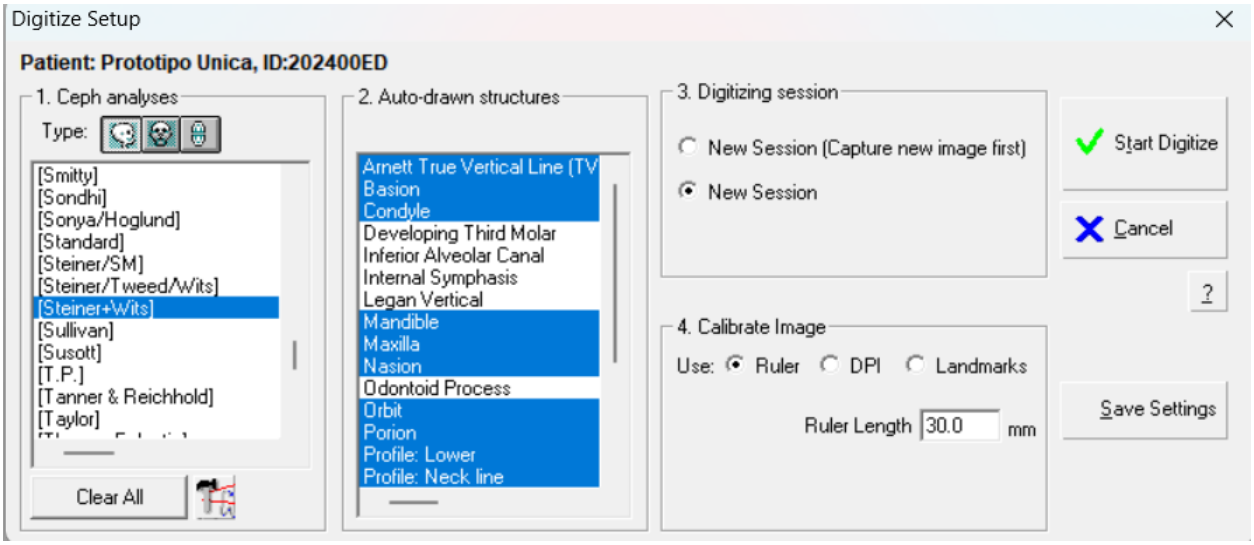


Nota. En la Figura 8 se observa el punto de tiempo y tipo de captura de la radiografía lateral de cráneo en Dolphin Imaging. Foto del autor.

La imagen radiográfica digital se importó al software y se seleccionaron los trazados de Steiner y Wits. La calibración se efectuó mediante la regla milimetrada incorporada en cada radiografía. Para establecer la escala real de la imagen, se ubicaron los puntos Ruler Point 1 y Ruler Point 2 sobre un segmento conocido de 30 mm. Este procedimiento permitió convertir las distancias de la imagen en medidas lineales expresadas en milímetros y se aplicó de forma uniforme antes de cada trazado cefalométrico.

Figura 9

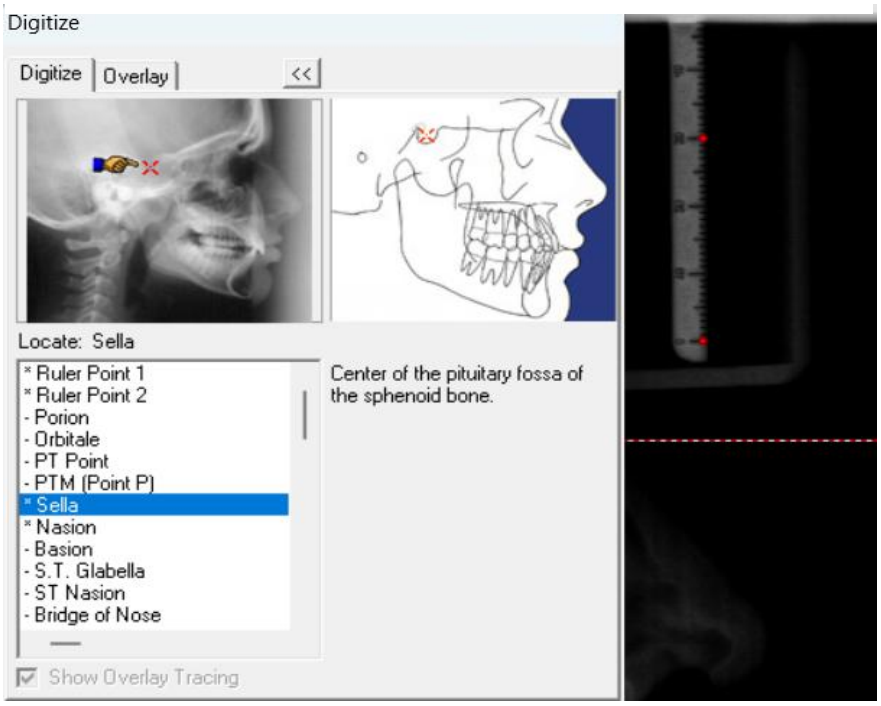
Selección del trazado y método de calibración



Nota. Se seleccionó el trazado de Steiner y Wits, las estructuras autodibujadas por defecto del programa, una nueva sesión y la calibración con regla a 30mm en el programa Dolphin Imaging. Foto del autor.

Figura 10

Calibración mediante regla milimétrica en la radiografía digital



Nota. Colocación de Ruler Point 1 y Ruler Point 2 en la regla milimetrada. Extraído de Dolphin Imaging. Foto del autor.

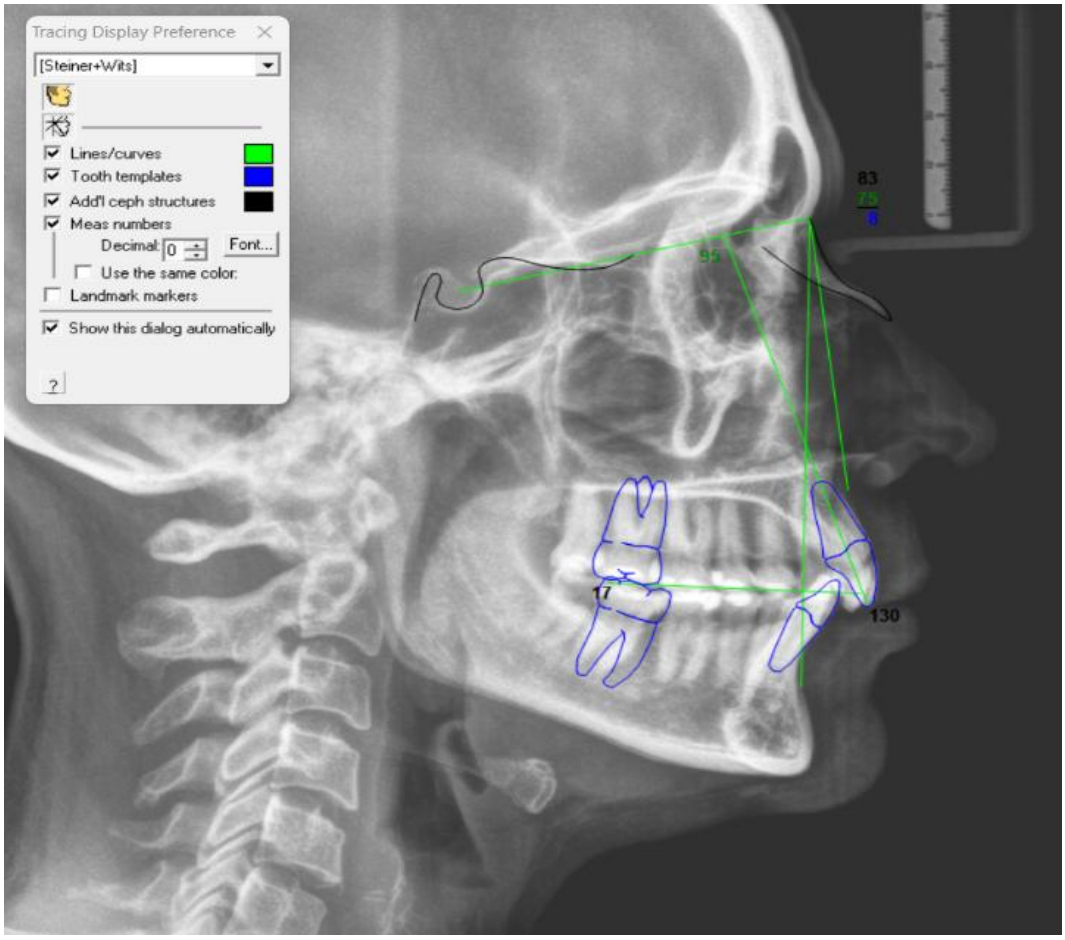
Posteriormente, se efectuó el trazado cefalométrico de las estructuras anatómicas necesarias para obtener las variables de estudio, omitiendo los puntos cefalométricos que carecían de relevancia para los fines de esta investigación. Con el fin determinar la longitud de la base craneal anterior y la clase esqueletal según el análisis de Steiner, se localizaron los puntos cefalométricos Sella (S), Nasion (N), Punto A (A) y Punto B (B). A partir de estos puntos se obtuvo la longitud Sella-Nasion (S-N) y el ángulo ANB, empleado para la clasificación de la relación sagital maxilomandibular de acuerdo con el análisis de Steiner.

Para obtener la valoración de Wits se trazaron las estructuras dentarias requeridas por el software para construir el plano oclusal funcional. Se identificaron los puntos del primer molar permanente superior U6 Occlusal, Mesial U6 y Distal U6; los del primer molar permanente inferior L6 Occlusal, Mesial L6 y Distal L6; y los referentes de los incisivos permanentes superior e inferior U1 Tip, U1 Root Apex, U1 Labial Gingival Border, U1 Lingual Gingival Border, L1 Tip, L1 Root Apex, L1 Labial Gingival Border y L1 Lingual Gingival Border.

A partir de estos puntos, el programa construyó el plano oclusal funcional, proyectó perpendicularmente los puntos A y B para determinar AO y BO, y calculó la distancia AO-BO en milímetros. Este valor se utilizó para clasificar la relación esqueletal según los criterios definidos para la valoración de Wits.

Figura 11

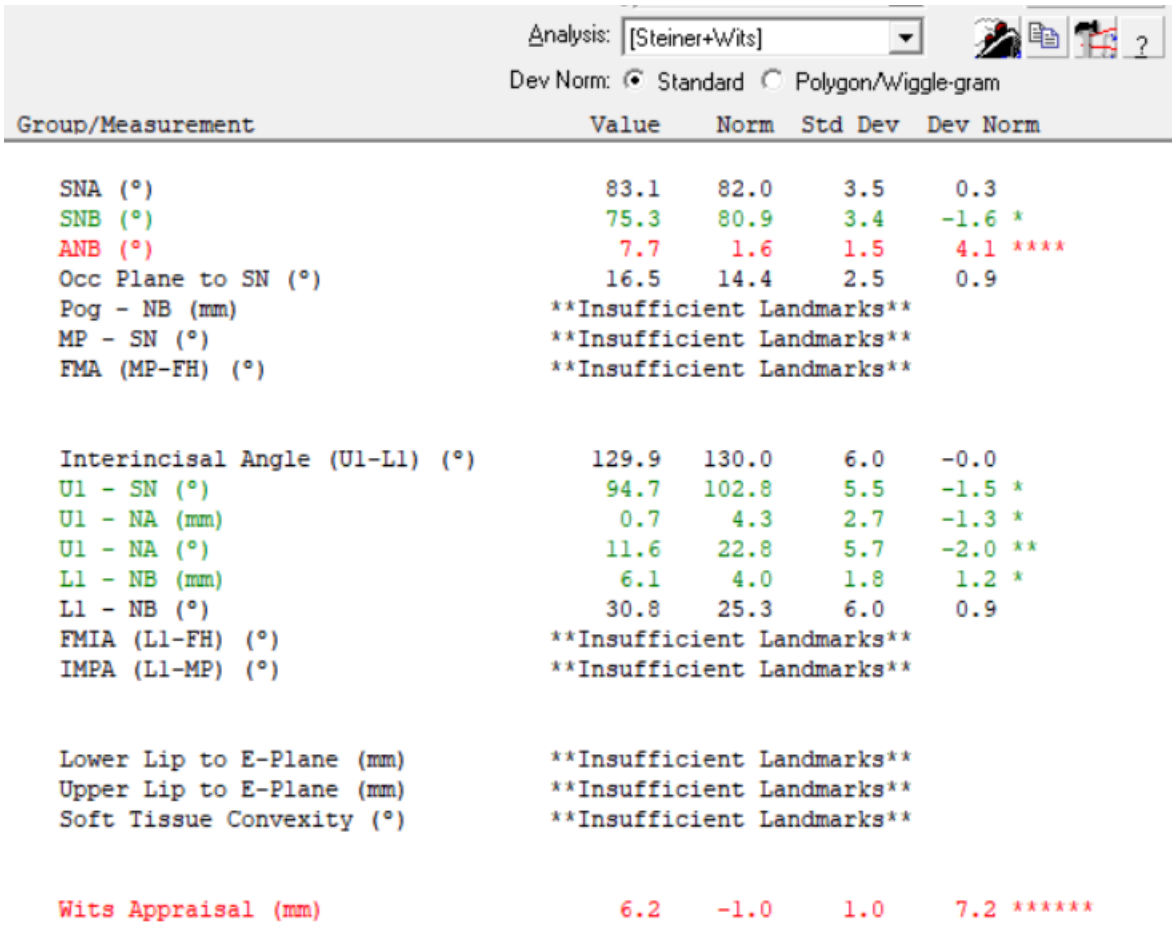
Visualización del trazado de Steiner y Wits



Nota. Se trazaron únicamente las estructuras necesarias para los fines del estudio. Extraído de Dolphin Imaging. Foto del autor.

Figura 12

Medidas lineares y angulares del trazado de Steiner y Wits



Analysis: [Steiner+Wits]

Dev Norm: Standard Polygon/Wiggle-gram

Group/Measurement	Value	Norm	Std Dev	Dev Norm
SNA (°)	83.1	82.0	3.5	0.3
SNB (°)	75.3	80.9	3.4	-1.6 *
ANB (°)	7.7	1.6	1.5	4.1 ****
Occ Plane to SN (°)	16.5	14.4	2.5	0.9
Pog - NB (mm)	**Insufficient Landmarks**			
MP - SN (°)	**Insufficient Landmarks**			
FMA (MP-FH) (°)	**Insufficient Landmarks**			
Interincisal Angle (U1-L1) (°)	129.9	130.0	6.0	-0.0
U1 - SN (°)	94.7	102.8	5.5	-1.5 *
U1 - NA (mm)	0.7	4.3	2.7	-1.3 *
U1 - NA (°)	11.6	22.8	5.7	-2.0 **
L1 - NB (mm)	6.1	4.0	1.8	1.2 *
L1 - NB (°)	30.8	25.3	6.0	0.9
FMIA (L1-FH) (°)	**Insufficient Landmarks**			
IMPA (L1-MP) (°)	**Insufficient Landmarks**			
Lower Lip to E-Plane (mm)	**Insufficient Landmarks**			
Upper Lip to E-Plane (mm)	**Insufficient Landmarks**			
Soft Tissue Convexity (°)	**Insufficient Landmarks**			
Wits Appraisal (mm)	6.2	-1.0	1.0	7.2 ******

Nota. Se muestran únicamente los valores necesarios para los propósitos de este estudio.

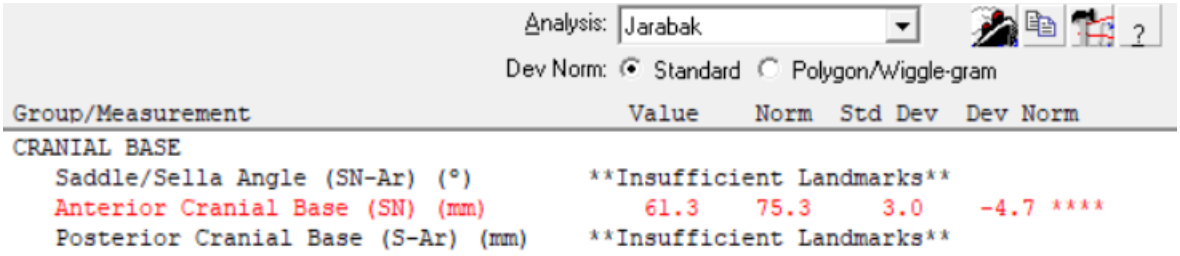
El instrumento de recolección fue una ficha técnica elaborada específicamente para el estudio y organizada en cinco apartados: I) datos generales; II) longitud S–N y categoría de la base craneal anterior; III) valores SNA, SNB y ANB y clasificación según Steiner; IV) distancia AO–BO y clasificación según Wits; y V) concordancia o discordancia diagnóstica. Se registraron como datos directos el código del caso, la edad, el sexo y las mediciones cefalométricas. La categoría de la base craneal, las clasificaciones esqueletales y la concordancia diagnóstica se derivaron mediante los criterios establecidos en las Tablas 4, 5 y 6. La ficha completa se presenta en el Apéndice A.

Una vez finalizado el trazado cefalométrico, se registraron en la ficha técnica la longitud S–N, los ángulos SNA, SNB y ANB, y la distancia AO–BO de Wits. Posteriormente, se asignaron la categoría de la base craneal anterior, la clase esqueletal según Steiner, la clase esqueletal según Wits y la condición de concordancia o discordancia,

La longitud S-N, para el análisis categórico, se clasificó como corta, normal o larga con base en el valor de referencia de 71 ± 3 mm del análisis de Jarabak. En consecuencia, se consideró corta una longitud inferior a 68 mm, normal una longitud entre 68 y 74 mm, y larga una longitud superior a 74 mm.

Figura 13

Visualización de la longitud de la base craneal anterior (S-N) en el trazado de Jarabak



Nota. Se muestra el trazado de Jarabak, puesto que la longitud S-N no es recolectada directamente por el análisis de Steiner o Wits.

La relación esqueletal según Steiner se clasificó mediante el ángulo ANB: Clase I para valores entre 0° y 4°, Clase II para valores superiores a 4° y Clase III para valores inferiores a 0°. Para la valoración de Wits se aplicaron criterios diferenciados por sexo. En mujeres, el intervalo de referencia para Clase I fue de -1.8 a 1.8 mm, derivado de 0 ± 1.8 mm; los valores superiores se clasificaron como Clase II y los inferiores como Clase III.

En hombres, el intervalo de referencia para Clase I fue de -2.9 a 0.9 mm, derivado de -1 ± 1.9 mm; los valores superiores se clasificaron como Clase II y los inferiores como Clase III. Estos puntos de corte se aplicaron de manera uniforme a todas las radiografías.

Una vez completadas las fichas, los datos se sometieron a control de calidad para verificar la integridad de los registros, la correspondencia entre las mediciones y las clasificaciones diagnósticas, y la ausencia de duplicados. Posteriormente, la información se digitó en una base de datos elaborada en IBM SPSS Statistics versión 27 y se codificó conforme a la matriz de operacionalización de variables. El procesamiento estadístico se describe en la sección 9.8.

9.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez de contenido del instrumento se estableció mediante revisión de profesionales con experiencia en ortodoncia, cefalometría y metodología de la investigación. La revisión comprobó la correspondencia entre los objetivos específicos, las variables e indicadores de las

Tablas 4, 5 y 6, los apartados I a V de la ficha técnica y el plan de análisis estadístico. También verificó la suficiencia y claridad de los campos destinados a registrar las mediciones directas y las variables derivadas.

La confiabilidad se fortaleció mediante la estandarización del procedimiento de revisión y registro de datos. Para ello, se definieron previamente los puntos anatómicos, las mediciones requeridas y los criterios de clasificación diagnóstica. Además, se realizó una revisión piloto de un grupo de 20 radiografías para verificar la comprensión de los ítems, la consistencia del registro y la funcionalidad de la ficha técnica.

Posteriormente, se repitió la medición de la mitad de las radiografías en un segundo momento, con el fin de valorar la estabilidad intraobservador de las mediciones cefalométricas. Estas acciones permitieron reducir errores de registro y favorecer la consistencia de los datos utilizados en el análisis estadístico.

9.8 Procedimientos para el procesamiento y análisis de información

Los datos recolectados fueron revisados, codificados y organizados en una base de datos diseñada para el estudio. En una primera fase, se realizó la depuración de la información, verificando la completitud de los registros, la coherencia de las mediciones y la correcta codificación de las variables. Posteriormente, se aplicó estadística descriptiva para caracterizar la muestra y resumir las variables principales mediante frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión, según correspondió al tipo de variable.

Para evaluar la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits, se compararon las clasificaciones obtenidas y se calculó el coeficiente Kappa de Cohen. Para determinar la asociación entre el tipo de base craneal anterior y la condición de concordancia o discordancia, se aplicó la prueba chi-cuadrado de Pearson; la intensidad de la asociación se estimó mediante la V de Cramer. Estos análisis se realizaron con las variables derivadas de los apartados II, III, IV y V de la ficha técnica.

La selección de las pruebas inferenciales se realizó considerando la naturaleza de los datos y los supuestos estadísticos correspondientes. Los resultados se interpretaron con un nivel de significancia previamente establecido, manteniendo una lectura prudente y coherente con el diseño retrospectivo, transversal y correlacional del estudio.

9.9 Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos aplicables a estudios retrospectivos con información clínica. Debido a que se utilizaron expedientes y radiografías cefalométricas previamente existentes, no se realizó intervención directa sobre los pacientes ni se modificó su tratamiento. No obstante, se garantizó la confidencialidad de la información mediante la codificación de los registros y la omisión de datos que permitieran identificar a los pacientes. El acceso a los expedientes estuvo sujeto a la autorización institucional correspondiente y se limitó exclusivamente a los fines académicos y científicos de la investigación.

Asimismo, se procuró que el manejo de los datos se realizara con responsabilidad, integridad académica y respeto por la dignidad de las personas atendidas en el posgrado de ortodoncia de UNICA. La información obtenida fue utilizada únicamente para responder a los objetivos del estudio y se presentó de forma agrupada, evitando la exposición individual de los casos. En concordancia con los principios metodológicos y éticos señalados por Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), se mantuvo transparencia en el procesamiento de los datos, fidelidad en la presentación de los resultados.

10. Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos, organizados de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos planteados en la investigación. Para cada objetivo se aplicaron las técnicas estadísticas correspondientes, con el propósito de describir el comportamiento de las variables, comparar los resultados obtenidos y determinar las relaciones o niveles de concordancia entre los métodos cefalométricos evaluados.

Posteriormente, los hallazgos fueron discutidos mediante su contraste con los estudios incluidos en el marco referencial, identificando coincidencias, diferencias y posibles explicaciones de los resultados encontrados. Este análisis permitió interpretar los datos desde una perspectiva científica y clínica, estableciendo su relación con la evidencia previa y su aporte al diagnóstico ortodóncico.

Caracterización de la muestra

La caracterización de la muestra se realizó a partir de las variables edad y sexo, con el propósito de describir las principales características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio. Para la edad se emplearon medidas descriptivas de tendencia central y dispersión, mientras que el sexo se analizó mediante frecuencias absolutas y porcentajes, permitiendo establecer la composición general de la población estudiada.

Tabla 7

Medidas descriptivas de la variable edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.
Edad	62	18	47	25,23	6,886
N válido (por lista)	62				

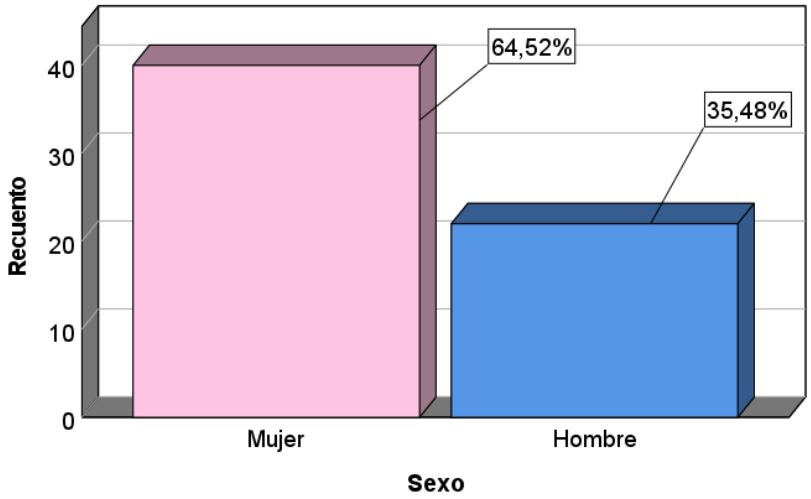
Nota. La muestra estuvo conformada por 62 pacientes con edades entre 18 y 47 años. La edad media fue de 25 años, con una desviación estándar de 6 años

Los resultados de la Tabla 7, indicaron que, aunque existe cierta variabilidad en las edades, la mayoría de los participantes se concentró alrededor de la adultez joven. La diferencia entre la edad mínima y máxima mostró que el estudio incluyó pacientes de distintas etapas de la vida adulta, aunque con predominio de personas relativamente jóvenes.

Estos resultados son comparables con los antecedentes incluidos en el marco referencial, donde varios estudios analizaron principalmente poblaciones adultas. Alhazmi et al. (2022) trabajaron con 132 adultos y Amarilla et al. (2020) analizaron 185 telerradiografías de pacientes adultos, mientras que Solano Vaglio (2024) incluyó pacientes mayores de 15 años. Por tanto, el rango de 18 a 47 años observado en la presente investigación mantuvo similitud con la tendencia de estudiar individuos con crecimiento craneofacial avanzado o finalizado, lo que favoreció la comparación de los hallazgos cefalométricos con la evidencia previa.

Figura 14

Recuento de la variable sexo



Nota. De los 62 pacientes incluidos en la muestra, 40 correspondieron al sexo femenino, lo que representa el 64,52 %, mientras que 22 fueron del sexo masculino, equivalentes al 35,48 %.

En relación con la variable sexo, los resultados mostraron un claro predominio de mujeres dentro de la población estudiada, tal como se muestra en la Figura 14, ya que aproximadamente dos de cada tres participantes pertenecieron al sexo femenino.

En el marco referencial, los estudios revisados analizaron poblaciones clínicas de distinto tamaño y procedencia, aunque no todos detallan la distribución por sexo de sus participantes. Por ello, más que establecer una comparación directa por esta variable, los resultados actuales permitieron reconocer que la muestra presentó una mayor representación femenina, obedeciendo a la tendencia global de ser las mujeres quienes buscan atención médica con mayor frecuencia.

Base craneal anterior

Objetivo Específico 1: Clasificar los tipos de bases craneales de los pacientes, mediante la medida de base craneal anterior obtenida de cefalometría.

Tabla 8

Medidas descriptivas de la longitud de la base craneal anterior Sella-Nasion

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Base craneal anterior	62	59,00	73,40	66,6387	3,64338
N válido (por lista)	62				

Nota. En los 62 pacientes evaluados, la longitud de la base craneal anterior Sella–Nasion (S–N) presentó una media de 66,64 mm, con una desviación estándar de 3,64 mm.

El valor mínimo registrado para la longitud de la base craneal anterior fue de 59,00 mm y el máximo de 73,40 mm, lo que representó un rango de variación de 14,40 mm entre los casos estudiados (Tabla 8). Considerando que para esta investigación se adoptó como referencia una longitud S–N de 71 ± 3 mm, con un intervalo normal comprendido entre 68 y 74 mm, la media obtenida se encontró por debajo del límite inferior establecido para una base craneal normal, evidenciando una tendencia de la muestra hacia longitudes reducidas de la base craneal anterior.

Este hallazgo encontró un referente particularmente importante en estudios realizados en poblaciones latinoamericanas. Flores Angeles y Soldevilla Galarza (2017) evaluaron 310 radiografías cefalométricas de pacientes peruanos y encontraron longitudes S–N de 68,36 ± 3,76 mm en Clase I, 68,76 ± 3,56 mm en Clase II y 60,40 ± 4,31 mm en Clase III; esta última fue significativamente menor que las observadas en las otras clases.

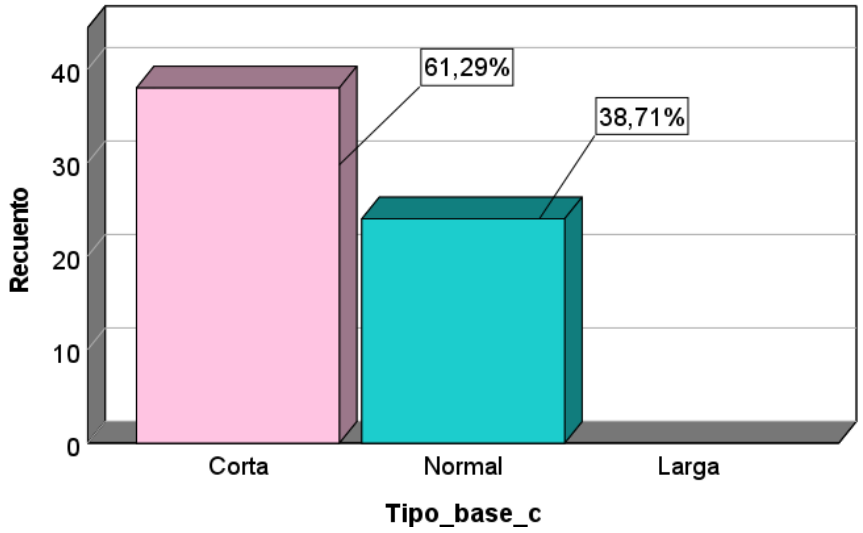
De manera semejante, existe evidencia brasileña que respalda la posibilidad de diferencias poblacionales en esta dimensión. Oliveira et al. (2021) estudiaron adultos jóvenes afrobrasileños con oclusión normal y encontraron una longitud media S–N de 68,63 ± 4,50 mm, significativamente menor que las normas europeo-estadounidenses empleadas como referencia. Los autores concluyeron que los individuos afrobrasileños presentaban características craneofaciales diferentes de los estándares caucásicos y advirtieron que estos valores de referencia no debían aplicarse automáticamente a dicha población.

Aunque la media reportada en esa investigación fue ligeramente superior a los 66,64 mm encontrados en los pacientes de UNICA, la cercanía entre ambos valores respaldó la necesidad de evitar la aplicación automática de normas cefalométricas derivadas de otras poblaciones y de interpretar la medida S–N dentro de las características individuales y poblacionales del paciente.

Sin embargo, dichos resultados no permiten afirmar que la base craneal corta sea una característica propia de toda la población latinoamericana. América Latina posee una marcada heterogeneidad biológica y poblacional, y la evidencia disponible no establece una norma S–N única para la región. Estos hallazgos constituyeron principalmente una característica descriptiva de la población estudiada y no deben interpretarse como evidencia de asociación con una clase esqueletal determinada. Su verdadera relevancia para esta investigación se estableció posteriormente al analizar si las distintas longitudes de S–N se relacionaron con la concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits, lo cual constituyó el problema central del estudio.

Figura 15

Recuento de tipo de base craneal anterior



Nota. De los 62 pacientes evaluados, 38 casos (61,29 %) presentaron una base craneal corta, mientras que 24 pacientes (38,71 %) fueron clasificados con una base craneal normal.

En continuidad con los estadísticos descriptivos de la longitud Sella–Nasion, el análisis de frecuencias mostró un predominio de bases craneales anteriores cortas en la población estudiada (Figura 15). No se registraron pacientes con base craneal anterior larga. Este comportamiento

fue consistente con la media S–N obtenida previamente de 66,64 ± 3,64 mm, situada por debajo del intervalo de normalidad de 68 a 74 mm adoptado en la investigación. En conjunto, ambos resultados permitieron caracterizar a la muestra estudiada por una mayor frecuencia de longitudes reducidas de la base craneal anterior.

Esto adquiere especial relevancia porque la literatura no es concluyente con respecto al papel de la base craneal anterior en la clasificación de la clase esqueletal. Estudios como los de Alhazmi et al. (2022) y Aghimien e Ize-Iyamu (2025), no encontraron diferencias significativas en la longitud S–N entre las distintas clases esqueletales. Sin embargo, Gong et al. (2016) y Flores Angeles y Soldevilla Galarza (2017) señalaron que determinadas discrepancias esqueletales, particularmente la Clase III, pueden presentar una base craneal anterior de menor longitud.

Por el contrario, Pant et. al (2024), señalaron que los pacientes con Clase II presentaban una tendencia hacia una mayor longitud de la base craneal anterior, mientras que los individuos con Clase III mostraban dimensiones menores de esta estructura. De igual manera, Almeida et al. (2017) reconocieron que las variaciones en la longitud de la base craneal podían contribuir a la configuración de las discrepancias esqueletales, aunque su influencia debía interpretarse de manera multifactorial. Por ello, la presencia de 61,29 % de bases craneales cortas, adquirió especial interés para analizar si esta característica se relacionó con las diferencias diagnósticas entre Steiner y Wits.

Clase esqueletal según Steiner y Wits

Objetivo específico 2: Identificar la clase esqueletal de los pacientes según los análisis cefalométricos de Steiner y Wits para la comparación de los resultados obtenidos con cada método.

Al contrastar los resultados de la Tabla 9, con los valores de referencia establecidos en el análisis de Steiner, donde el SNA presenta un valor de referencia de 82° ± 2° y el SNB de 80° ± 2°, se observó que la media del SNA de la muestra se encontró aproximadamente 2° por encima del valor central de referencia, evidenciando una mayor protrusión maxilar respecto a los estándares europeos, mientras que la media del SNB fue prácticamente coincidente con la norma de Steiner.

Tabla 9

Medidas descriptivas de los valores SNA y SNB

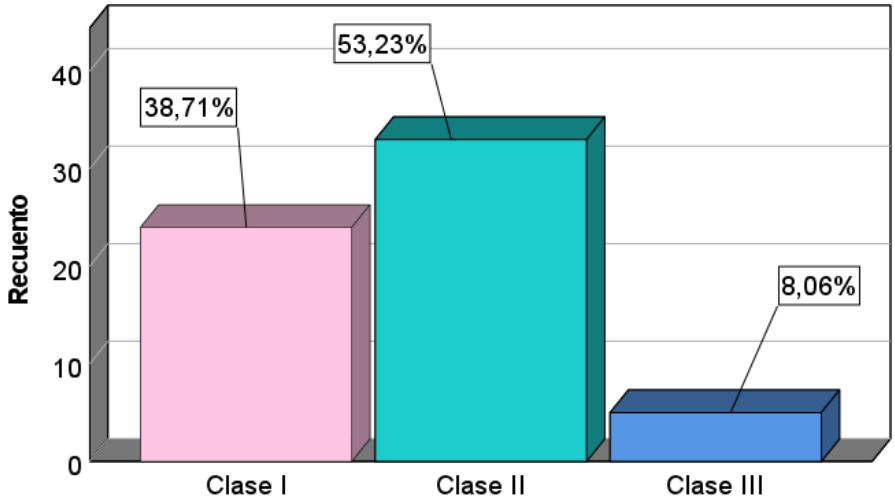
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
SNA	62	76,50	93,40	84,0129	3,76282
SNB	62	70,90	90,80	80,2306	4,48515
N válido (por lista)	62				

Nota. En los 62 pacientes estudiados, el ángulo SNA presentó una media de 84,01° ± 3,76°, con valores entre 76,50° y 93,40°, mientras que el ángulo SNB mostró una media de 80,23° ± 4,49°, con un rango de 70,90° a 90,80°.

Al comparar estos resultados con antecedentes latinoamericanos, se observó una marcada proximidad con Rivera et al. (2025), quienes en pacientes esqueléticamente maduros de Puerto Rico reportaron medias de 85,1° ± 3,7° para SNA y 80,8° ± 3,9° para SNB, valores cercanos a los encontrados en la presente investigación (84,01° y 80,23°, respectivamente).

Figura 16

Recuento de clases esqueletales según Steiner



Nota. De los 62 pacientes, 33 (53,23 %) fueron clasificados como Clase II, 24 (38,71 %) correspondieron a Clase I, mientras que únicamente 5 (8,06 %) fueron clasificados como Clase III.

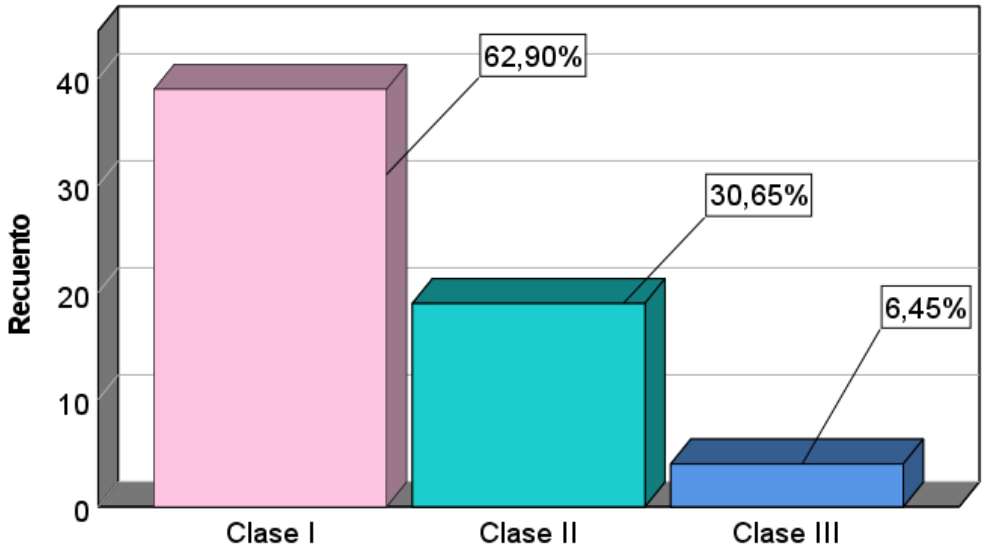
Los datos obtenidos en la Figura 16 mostraron que más de la mitad de la muestra presentó una relación esqueletal de Clase II según Steiner, constituyendo el grupo predominante, seguida de la Clase I, mientras que la Clase III tuvo una representación considerablemente menor.

Este predominio de Clase II coincidió con lo reportado en otras poblaciones latinoamericanas atendidas por ortodoncia. Fuentes et al. (2006), en Chile, evaluaron 331 pacientes mediante el ángulo ANB y encontraron una distribución de 58,2 % de Clase II, 29,4 % de Clase I y 12,4 % de Clase III, identificando igualmente la Clase II como el patrón esqueletal más frecuente.

Resultados similares fueron encontrados por Rivera et al. (2025), en Puerto Rico, donde un estudio determinó una prevalencia de 54 % de Clase II, 34 % de Clase I y 12 % de Clase III, mediante el ángulo ANB. La proximidad entre estos resultados y los obtenidos en UNICA (53,23 % de Clase II y 38,71 % de Clase I), aportó evidencia de que el predominio de Clase II observado en la presente muestra no constituyó un hallazgo aislado y que este patrón esqueletal puede presentarse con elevada frecuencia entre pacientes latinoamericanos que demandan atención ortodóntica. No obstante, estas coincidencias deben interpretarse considerando que se trata principalmente de poblaciones clínicas y no de muestras representativas de la población general.

Figura 17

Recuento de clases esqueletales según Wits



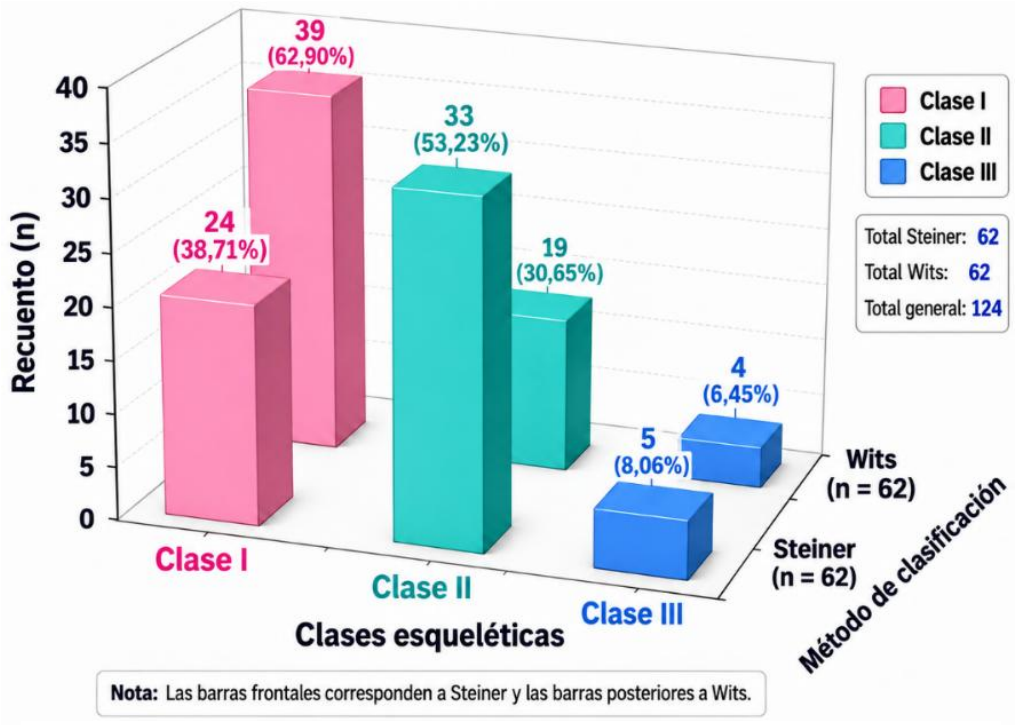
Nota. La Figura 17 destaca que, dentro de los 62 pacientes evaluados, 39 (62,90 %) fueron clasificados como Clase I, constituyendo el grupo predominante. 19 pacientes (30,65 %) correspondieron a Clase II y solamente 4 (6,45 %) fueron clasificados como Clase III.

Estos resultados mostraron una distribución diferente a la obtenida mediante Steiner, ya que Wits identificó principalmente pacientes Clase I, mientras que Steiner mostró predominio de Clase II. Esta diferencia descriptiva evidenció que ambos métodos pueden clasificar de manera distinta la relación sagital maxilomandibular en una misma muestra.

Lo anteriormente mencionado fue consistente con la evidencia presentada en el marco referencial, que reconoce que Steiner y Wits pueden proporcionar clasificaciones diferentes en un mismo paciente debido a que emplean referencias anatómicas y geométricas distintas, tal como lo señalaron Hurmerinta et al. (1997), en un estudio de 497 individuos finlandeses, donde se encontró diferencias importantes entre la clasificación obtenida mediante ANB y Wits, se señaló que ambos indicadores no son intercambiables y que sus resultados pueden verse afectados de manera distinta por las características cefalométricas del individuo y la edad del paciente.

Figura 18

Comparación de la clasificación esqueletal: Steiner vs Wits



Nota. En la comparación de la clasificación esqueletal según Steiner y Wits se observaron diferencias principalmente en la distribución de las Clases I y II.

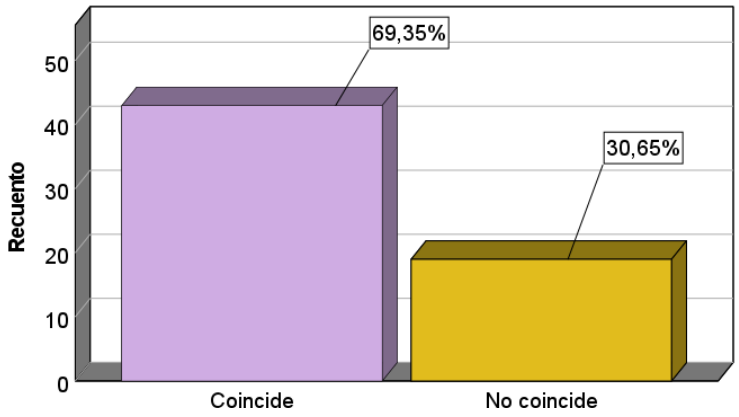
Según Steiner, de los 62 pacientes evaluados, 24 (38,71 %) fueron clasificados como Clase I, 33 (53,23 %) como Clase II y 5 (8,06 %) como Clase III, predominando la Clase II. En contraste, mediante Wits, 39 pacientes (62,90 %) fueron clasificados como Clase I, 19 (30,65 %) como Clase II y 4 (6,45 %) como Clase III, observándose un predominio de la Clase I (Figura 18).

La principal diferencia entre ambos análisis se presentó en las Clases I y II: Wits identificó 15 casos más de Clase I que Steiner (39 frente a 24), mientras que Steiner identificó 14 casos más de Clase II que Wits (33 frente a 19). En la Clase III, por el contrario, la distribución fue similar, con 5 casos según Steiner y 4 según Wits. Estos resultados descriptivos evidencian que la elección del análisis cefalométrico modifica la distribución de la clasificación esqueletal en la muestra estudiada y muestran semejanza con los antecedentes revisados.

Monisha et al. (2025) compararon distintos trazados cefalométricos, encontrando una concordancia particularmente elevada entre Steiner y Wits, aunque señalaron que diferentes análisis cefalométricos pueden generar diagnósticos distintos en un mismo paciente y recomendaron una interpretación conjunta de los métodos. Por tanto, el cambio observado en la presente investigación, desde un predominio de Clase II con Steiner (53,23 %) hacia Clase I con Wits (62,90 %), reforzó la importancia de evaluar la concordancia diagnóstica entre ambos análisis y determinar si estas discrepancias se relacionaban con la longitud de la base craneal anterior.

Figura 19

Recuento de Steiner vs. Wits



Nota. En relación con la concordancia diagnóstica entre los análisis de Steiner y Wits, se observó que 43 de los 62 pacientes (69,35 %) presentaron coincidencia en la clasificación de la clase esqueletal, mientras que en 19 pacientes (30,65 %) los diagnósticos no coincidieron.

De acuerdo a lo expresado en la Figura 19, aproximadamente siete de cada diez pacientes fueron clasificados en la misma clase esqueletal por ambos métodos; sin embargo, la presencia de discordancia en casi un tercio de la muestra constituyó una proporción clínicamente relevante, ya que demostraron que Steiner y Wits no fueron completamente equivalentes para determinar la relación sagital maxilomandibular. Este resultado justificó profundizar en qué condiciones se produjeron dichas discrepancias y, particularmente, si su frecuencia varió según la longitud de la base craneal anterior.

De manera comparable con los resultados de esta investigación, Cumbajín (2018) reportó concordancias entre ANB y Wits de 66,67 % para Clase I, 63,33 % para Clase II y 100 % para Clase III, confirmando que existe un porcentaje de pacientes en quienes ambos métodos difieren en su clasificación. En este sentido, el 69,35 % de coincidencia y 30,65 % de discordancia encontrado en la presente muestra, respaldó la evidencia previa de una concordancia importante, pero no absoluta, entre Steiner y Wits, similar a lo descrito por Monisha et. al (2025), haciendo pertinente evaluar si las discordancias observadas se encontraron asociadas con las variaciones de la base craneal anterior.

Tabla 10

Cruce de la distribución de pacientes según la clasificación Steiner vs. Wits

			Clasificación Wits			
			Clase I	**Clase II**	**Clase III**	**Total**
Clasificación Steiner	**Clase I**	Recuento	23	1	0	24
		% del total	37,1%	1,6%	0,0%	38,7%
	Clase II	Recuento	13	18	2	33
		% del total	21,0%	29,0%	3,2%	53,2%
	Clase III	Recuento	3	0	2	5
		% del total	4,8%	0,0%	3,2%	8,1%
Total		Recuento	39	19	4	62
		% del total	62,9%	30,6%	6,5%	100,0%

Nota. La tabla cruzada entre las clasificaciones de Steiner y Wits permitió identificar específicamente en qué clases se producen las coincidencias y discrepancias diagnósticas.

La Tabla 10 muestra que, de los 62 pacientes evaluados, 43 (69,35 %) presentaron coincidencia diagnóstica, representados por los valores de la diagonal principal: 23 pacientes

(37,1 % del total) fueron clasificados como Clase I por ambos métodos, 18 (29,0 %) como Clase II y 2 (3,2 %) como Clase III.

En los 19 casos discordantes (30,65 %), la discrepancia más frecuente ocurrió en pacientes clasificados como Clase II por Steiner que fueron considerados Clase I por Wits, situación observada en 13 pacientes (21,0 % del total). Asimismo, tres pacientes clasificados como Clase III por Steiner fueron Clase I según Wits (4,8 %), dos pacientes Clase II según Steiner fueron Clase III por Wits (3,2 %) y un paciente Clase I según Steiner fue Clase II por Wits (1,6 %). Por tanto, las discrepancias no se distribuyeron uniformemente, sino que se concentraron principalmente en el cambio diagnóstico de Clase II según Steiner hacia Clase I según Wits.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo señalado por Hurmerinta et al. (1997), quienes demostraron que la clasificación de la relación sagital puede variar según las referencias cefalométricas empleadas por cada método. Los autores observaron que determinadas características morfológicas podían desplazar la clasificación hacia una clase esqueletal diferente; específicamente, los patrones de ángulo bajo desplazaron la distribución obtenida mediante ANB hacia la Clase III, mientras que mediante Wits lo hicieron hacia la Clase II.

Este hallazgo evidencia que ANB y Wits, aunque pretenden valorar la misma relación sagital maxilomandibular, no responden de igual manera ante las variaciones de las estructuras y planos cefalométricos utilizados como referencia.

Este comportamiento puede relacionarse con lo encontrado en la presente investigación, donde la discordancia tampoco ocurrió de manera uniforme. De los 19 casos discordantes, 13 fueron clasificados como Clase II por Steiner y como Clase I por Wits, constituyendo el patrón de discrepancia predominante. En otras palabras, en estos pacientes la utilización del ángulo ANB de Steiner produjo una clasificación más orientada hacia Clase II, mientras que al valorar la misma relación maxilomandibular mediante Wits, estos casos se situaron dentro de la Clase I.

En concordancia con lo planteado por Hurmerinta et al. (1997), estos resultados apoyan la posibilidad de que las características propias de las referencias cefalométricas utilizadas por cada análisis puedan favorecer el desplazamiento de un diagnóstico hacia una categoría esqueletal distinta.

Tabla 11

Concordancia diagnóstica mediante el coeficiente Kappa de Cohen

		Valor	Error estándar asintótico[a]	T aproximada[b]	Significación aproximada
Medida de acuerdo	**Kappa**	,479	,089	5,006	,000
N de casos válidos		62			

a. No se presupone la hipótesis nula.
b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Nota. La evaluación de la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits mediante el coeficiente Kappa de Cohen mostró un valor de κ = 0,479, con error estándar asintótico de 0,089, T aproximada de 5,006 y significación de $p < 0,001$, para los 62 casos analizados.

De acuerdo con la interpretación propuesta por Landis y Koch (1977), este valor correspondió a una concordancia moderada, indicando que existe un grado de acuerdo entre ambos métodos superior al esperado por azar, aunque este no alcanzó niveles de concordancia buena o muy buena. Este resultado complementa el 69,35 % de coincidencia observado previamente y confirma que, aunque Steiner y Wits clasificaron de igual manera a una proporción importante de los pacientes, presentaron diferencias diagnósticas suficientes para no considerarlos métodos completamente equivalentes.

Los resultados son consistentes con otros estudios que han encontrado grados variables de concordancia entre los análisis cefalométricos empleados para determinar la relación sagital. Villanueva-Tapia et al. (2020), al comparar específicamente Steiner y Wits mediante Kappa de Cohen, obtuvieron κ = 0,40 y 64 % de coincidencia, valores próximos al κ = 0,479 y 69,35 % de coincidencia encontrados en la presente investigación. Esta similitud resulta particularmente relevante porque ambos estudios mostraron que el acuerdo entre Steiner y Wits es considerable, pero no completo, respaldando la necesidad de interpretar de manera complementaria ambos indicadores cuando existen discrepancias en la clasificación esqueletal.

Por su parte, Monisha et al. (2025) evaluaron 125 radiografías mediante siete análisis cefalométricos, al realizar las comparaciones por pares, específicamente entre Steiner y Wits obtuvieron κ = 0,62 (IC 95 %: 0,50–0,73), correspondiente a un grado de acuerdo mayor que el encontrado en la presente investigación. En conjunto, estos antecedentes respaldaron que la

concordancia entre Steiner y Wits puede variar entre poblaciones y muestras, pero que ambos métodos no producen necesariamente una clasificación idéntica de la relación sagital maxilomandibular. En la muestra de UNICA, el valor de κ = 0,479 confirmó una concordancia moderada y fue coherente con las discrepancias previamente observadas, especialmente con los casos clasificados como Clase II por Steiner y Clase I por Wits.

Relación entre base craneal anterior, Steiner y Wits

Objetivo específico 3: Determinar la asociación entre los tipos de base craneal anterior y las discordancias diagnósticas obtenidas mediante Steiner y Wits para la identificación de discrepancias asociadas con la longitud de la base craneal anterior.

Tabla 12

Prueba de Chi-cuadrado: Asociación entre el tipo de base craneal y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica

Hipótesis (H_0 y H_1)	Prueba estadística	χ^2	gl	p-valor	V de Cramer	Decisión
H_0: No existe asociación entre el tipo de base craneal y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits. **H_1:** Existe asociación entre el tipo de base craneal y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits.	Chi-cuadrado de Pearson	**0,587**	**1**	**0,444**	**0,097**	**No se rechaza H_0.** No existe evidencia estadísticamente significativa de asociación entre las variables.

Nota. La prueba de Chi-cuadrado de Pearson mostró un valor de χ^2 = 0,587, con 1 grado de libertad y un p = 0,444. Debido a que el valor de significación es superior al nivel convencional de 0,05, no se rechazó la hipótesis nula (H_0).

Según lo descrito en la Tabla 12, en los 62 pacientes estudiados no se encontró evidencia estadísticamente significativa de asociación entre el tipo de base craneal anterior (corta o normal) y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits. Esto

indicó que, en esta muestra, presentar una base craneal corta o normal no se relacionó significativamente con una mayor probabilidad de que ambos métodos coincidieran o discreparan en la clasificación de la clase esqueletal.

De manera complementaria, la V de Cramer fue 0,097, valor que indicó una asociación de magnitud muy débil entre el tipo de base craneal y la concordancia diagnóstica. Este resultado fue coherente con el Chi-cuadrado no significativo y sugiere que, además de no demostrarse estadísticamente una asociación, la intensidad de la relación observada fue mínima. En términos de la investigación, estos hallazgos indicaron que la variación de la longitud S–N, categorizada como base craneal corta o normal, no parece explicar de manera relevante las discrepancias diagnósticas entre Steiner y Wits en la muestra analizada.

Estos resultados presentaron cierta correspondencia con lo reportado por Alhazmi et al. (2022) y Aghimien e Ize-Iyamu (2025). Alhazmi et al. analizaron dimensiones lineales de la base craneal y no encontraron diferencias significativas en la longitud S–N entre las Clases esqueletales I, II y III. De forma semejante, Aghimien e Ize-Iyamu encontraron que las longitudes de la base craneal no diferían significativamente entre los distintos patrones esqueletales y concluyeron que las dimensiones lineales de la base craneal no desempeñaban por sí solas un papel etiológico primario en la relación sagital maxilomandibular.

No obstante, estos antecedentes no evaluaron la concordancia entre dos métodos cefalométricos, sino la relación directa entre las dimensiones lineales de la base craneal y la clase esqueletal. Por tanto, los estudios mencionados no constituyeron una confirmación directa del resultado obtenido, pero sí aportaron evidencia complementaria de que la longitud de la base craneal anterior, considerada de manera aislada, no necesariamente determina la clasificación de la relación sagital.

11. Conclusiones

En relación con el primer objetivo, se determinó que la longitud de la base craneal anterior Sella–Nasion (S–N) presentó una media de 66,64 ± 3,64 mm, con valores entre 59,0 y 73,4 mm. Según su clasificación, predominó la base craneal anterior corta en 38 pacientes (61,3 %), seguida de la base craneal anterior normal en 24 (38,7 %), sin registrarse bases craneales anteriores largas. Estos resultados evidencian que la muestra estudiada se caracterizó principalmente por longitudes reducidas de la base craneal anterior.

Respecto al segundo objetivo, se identificaron diferencias en la distribución de las clases esqueletales según el método diagnóstico empleado. Mediante Steiner predominó la Clase II, mientras que mediante Wits predominó la Clase I. Al comparar individualmente ambos métodos, 43 pacientes (69,35 %) presentaron concordancia y 19 (30,65 %) discordancia, concentrándose esta última principalmente en pacientes clasificados como Clase II por Steiner y Clase I por Wits. El coeficiente Kappa de Cohen ($\kappa = 0,479$; $p < 0,001$) confirmó una concordancia moderada y estadísticamente significativa, indicando que ambos métodos presentan un acuerdo superior al esperado por azar, aunque no pueden considerarse equivalentes.

En función del tercer objetivo, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de base craneal anterior y la presencia de concordancia o discordancia diagnóstica entre Steiner y Wits ($\chi^2 = 0,587$; $gl = 1$; $p = 0,444$). Asimismo, la V de Cramer = 0,097 evidenció una asociación de magnitud muy débil. Por consiguiente, en la muestra estudiada, la clasificación de la longitud S–N como corta o normal no se relacionó significativamente con la concordancia diagnóstica entre Steiner y Wits, por lo que las discrepancias observadas entre ambos métodos no pueden atribuirse a esta característica de manera aislada.

12. Recomendaciones

Se recomienda que, durante la evaluación cefalométrica de la relación sagital maxilomandibular, Steiner y Wits sean utilizados de manera complementaria, especialmente cuando exista duda diagnóstica entre Clase I y Clase II, debido a que en el presente estudio se identificó una proporción de discordancia del 30,65 % y una concordancia moderada entre ambos métodos.

Se sugiere que la longitud de la base craneal anterior no sea interpretada de manera aislada como responsable de las discrepancias entre Steiner y Wits. La ausencia de una asociación estadísticamente significativa encontrada en este estudio indica la conveniencia de considerar conjuntamente otros factores cefalométricos y anatómicos que puedan intervenir en la clasificación sagital.

Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el tamaño de la muestra e incorporar una mayor representación de pacientes con bases craneales normales y largas, así como de las tres clases esqueletales. Esto permitiría obtener grupos más equilibrados y evaluar con mayor precisión si la relación observada se mantiene en poblaciones con una distribución más heterogénea.

Se recomienda desarrollar investigaciones posteriores que incorporen otras características de la morfología craneofacial, además de la longitud S–N, como la angulación o deflexión de la base craneal, el patrón vertical de crecimiento y la inclinación del plano oclusal, con el propósito de determinar cuáles factores podrían explicar las discordancias diagnósticas encontradas entre Steiner y Wits.

Finalmente, se sugiere replicar el estudio en otras poblaciones nicaragüenses y latinoamericanas, utilizando procedimientos estandarizados de medición cefalométrica y análisis de concordancia. Esto permitiría establecer si los hallazgos obtenidos son reproducibles y contribuiría a generar evidencia regional que fortalezca la interpretación de los análisis cefalométricos empleados en el diagnóstico ortodóncico.

13. Referencias

Aghimien, O. A., & Ize-Iyamu, I. N. (2025). Cranial base angulation and linear dimensions in Class I, II and III sagittal jaw relationships in a Nigerian population: A cephalometric study. *Ibom Medical Journal*, *18*(2), 270–277. https://doi.org/10.61386/imj.v18i2.665

Alhazmi, N., Almihbash, A., Alrusaini, S., Bin Jasser, S., Alghamdi, M. S., Alotaibi, Z., Alshamrani, A. M., & Albalawi, M. (2022). The association between cranial base and maxillomandibular sagittal and transverse relationship: A CBCT study. *Applied Sciences*, *12*(18), 9199. https://doi.org/10.3390/app12189199

Almeida, K. C. M., Raveli, T. B., Vieira, C. I. V., Santos-Pinto, A., & Raveli, D. B. (2017). Influence of the cranial base flexion on Class I, II and III malocclusions: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, *22*(5), 56–66. https://doi.org/10.1590/2177-6709.22.5.056-066.oar

Amarilla, C., Maldonado Renault, C., Galeano, L., Pratt Giosa, J., & Díaz-Reissner, C. (2020). Relación entre el ángulo de la base craneal y las clases esqueletales en una población adulta de Paraguay. *Revista Ciencias de la Salud*, *18*(1), 96–107. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.8767

Cumbajín Tumipamba, P. E. (2018). *Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la cefalometría de Wits y el indicador de displasia anteroposterior (APDI) de Kim, en pacientes del Posgrado de Ortodoncia UDLA 2015–2017*. [Trabajo de titulación para optar al título de Especialista en Ortodoncia, Universidad de Las Américas].

Dantas, J. F. C., Gonçalves de Carvalho, S. H., Soares de Andrade Freitas Oliveira, L., Batista Martins Barbosa, D., Freitas de Souza, R., & Almeida Sarmento, V. (2015). Accuracy of two cephalometric analyses in the treatment of patients with skeletal Class III malocclusion. *Brazilian Dental Journal*, 26(2), 186–192. https://doi.org/10.1590/0103-6440201300360

Dias de Almeida Berger, O. P., Menezes Marchioro, E., Deon Rizzato, S. M., & Martinelli Santayana de Lima, E. (2011). Comparative study of linear and angular measures of the cranial base in skeletal Class I and III malocclusion. *Revista Odonto Ciência*, *26*(2), 126–132. https://hdl.handle.net/10923/13604

Dokovska, H., & Maneva Ristovska, M. (2021). Comparative analysis of the use of ANB angle and Wits appraisal for determination of the sagittal jaw relationship. *Macedonian Dental Review*, *44*(1), 7–12.

Enlow, D. H., & Hans, M. G. (1996). *Essentials of facial growth*. W. B. Saunders.

Fletcher, R. H., Fletcher, S. W., & Fletcher, G. S. (2014). *Clinical epidemiology: The essentials* (5ta ed.). Wolters Kluwer.

Flores Angeles, A., & Soldevilla Galarza, L. (2017). Evaluación cefalométrica de la longitud y deflexión de la base craneal anterior en pacientes con diferente patrón esquelético. *Odontología Sanmarquina, 20*(2), 47–52. https://doi.org/10.15381/os.v20i2.13932

Fuentes, R., Silva, H., Sandoval, P., Cuevas, F., & Rodríguez, M. (2006). Altura del proceso condilar en pacientes con diferentes clases esqueletales que requieren tratamiento de ortodoncia. *International Journal of Morphology, 24*(3), 499–503.

Gong, A., Li, J., Wang, Z., Li, Y., Hu, F., Li, Q., Miao, D., & Wang, L. (2016). Cranial base characteristics in anteroposterior malocclusions: A meta-analysis. *The Angle Orthodontist*, *86*(4), 668–680. https://doi.org/10.2319/032315-186.1

Graber, L. W., Vig, K. W. L., Huang, G. J., & Fleming, P. S. (2023). *Orthodontics: Current principles and techniques* (7ma ed.). Elsevier

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Hurmerinta, K., Rahkamo, A., & Haavikko, K. (1997). Comparison between cephalometric classification methods for sagittal jaw relationships. *European Journal of Oral Sciences, 105*(3), 221–227. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1997.tb00204.x

Jacobson, A. (1975). The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics*, 67(2), 125–138. https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90065-2

Jacobson, A. (1988). Update on the Wits appraisal. *The Angle Orthodontist, 58*(3), 205–219. https://doi.org/10.1043/0003-3219(1988)058%3C0205:UOTWA%3E2.0.CO;2

Jacobson, A., & Jacobson, R. L. (2006). *Radiographic cephalometry: From basics to 3-D imaging* (2da ed.). Quintessence Publishing.

Jarabak, J. R., & Fizzell, J. A. (1972). *Technique and treatment with light-wire edgewise appliances* (2nd ed., Vol. 1). The C. V. Mosby Company.

Jedliński, M., Janiszewska-Olszowska, J., & Grocholewicz, K. (2020). Description of the sagittal jaw relation in cephalometric analysis: A review of the literature. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, *66*(2), 25–31. https://doi.org/10.21164/pomjlifesci.618

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174.

Monisha, J., Sangeetha, U., Nivethitha, B., & Madhan, B. (2025). Agreement between cephalometric analyses in diagnosing the dento-skeletal characteristics of malocclusion. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, 15*, 744–748. https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2025.04.012

Oliveira, T. C. P. de, Copello, F. de M., Silva, I. M. de C. C., Nojima, L. I., & Nojima, M. da C. G. (2021). Dentofacial and skeletal pattern in African descendants from southeastern Brazil: Clinical prospective study. *Dental Press Journal of Orthodontics, 26*(3), e2119288. https://doi.org/10.1590/2177-6709.26.3.e2119288.oar

Paddenberg, E., Proff, P., & Kirschneck, C. (2023). Floating norms for individualising the ANB angle and the Wits appraisal in orthodontic cephalometric analysis based on guiding variables. *Journal of Orofacial Orthopedics*, *84*(1), 10–18. https://doi.org/10.1007/s00056-021-00322-1

Pant, B. D., Rajbhandari, A., Pradhan, R., Bajracharya, M., & Maharjan, S. (2024). Cranial base measurements in skeletal malocclusion among orthodontic patients. *Journal of Nepal Health Research Council, 21*(3), 486–490. https://doi.org/10.33314/jnhrc.v21i3.4752

Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B. E., & Sarver, D. M. (2019). *Contemporary orthodontics* (6ta ed.). Elsevier.

Rivera, L., Elías-Boneta, A. R., García Rodríguez, O., Buxó-Martínez, C. J., Oliva, J., & Rivas-Tumanyan, S. (2025). Prevalence of skeletal anteroposterior malocclusions in skeletally mature patients in Puerto Rico: A pilot study. *Puerto Rico Health Sciences Journal, 44*(4), 202–207.

Rodríguez Sándigo, J. M., & Fonseca Alcalá, M. del P. (2025). *Influencia de la deflexión craneal sobre la clase ósea en pacientes atendidos en la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, 2023–2024*. Revista RENICSA–Ciencias de la Salud, (1), e003.

Solano Vaglio, G. (2024). *Deflexión craneal y su relación con clases esqueléticas en pacientes admitidos en la Clínica de Ortodoncia, durante el año 2023* [Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León].

Steiner, C. C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics, 39*(10), 729–755. https://doi.org/10.1016/0002-9416(53)90082-8

Vedovello Filho, M. (2010). *Cefalometría: Técnicas de diagnóstico y procedimientos*. AMOLCA.

Villanueva-Tapia, B. M., Castañeda-Zetina, J., Aguilar-Pérez, F. J., Colomé-Ruiz, G. E., Pérez-Traconis, L. B., & Herrera-Atoche, J. R. (2020). Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas. *Revista Odontológica Mexicana, 24*(2), 99–107. https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2020.24.2.79491

14. Apéndices / Anexos

14.1 Apéndices

APÉNDICE A

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título del estudio: Relación de la longitud de la base craneal anterior con la concordancia diagnóstica de la clasificación de la clase esqueletal según Steiner y Wits en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA (junio 2024– junio 2026).

Código del registro:

Fecha de evaluación: ___ /____ /___

I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Variable	Registro
Edad (años)	
Sexo	☐ Masculino ☐ Femenino
Año de atención	☐ 2024 ☐ 2025 ☐ 2026

II. MEDICIÓN DE BASE CRANEAL ANTERIOR

Variable	Indicador	Registro
Base craneal anterior	Longitud S–N (mm)	____ mm
Tipo de base craneal	Clasificación	☐ Corta ☐ Normal ☐ Larga

III. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE STEINER

Indicador	Valor
SNA (°)	
SNB (°)	
ANB (°)	

Clasificación según Steiner: ☐ Clase I ☐ Clase II ☐ Clase III

IV. ANÁLISIS DE WITS

Indicador	Valor
AO–BO (mm)	mm

Clasificación según Wits: ☐ Clase I ☐ Clase II ☐ Clase III

V. CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA

Comparación	Resultado
Steiner vs Wits	☐ Coincide ☐ No coincide

VII. OBSERVACIONES

_____

_____

_____

14.2 Anexos

ANEXO A

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Yo, Adriana Lucila Sánchez Canales con cédula de identidad 001-210395-0036F, egresada del programa académico de Posgrado, Especialista en endodoncia y microcirugía declaro que:

El contenido del presente documento es un reflejo de mi 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 responsables 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 mi trabajo de investigación, bajo el título *"Relación de la longitud de la base craneal anterior en la concordancia diagnóstica de la clase esqueletal según los análisis de Steiner y Wits, en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de UNICA entre junio 2024 y junio 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 al 10 de septiembre de 2026.

Atentamente,



Adriana Lucila Sánchez Canales

asanchez11@unica.edu.ni